

50X1-HUM

Page Denied

STAT

中國地理学会編輯

地 理 譯 報

3

1956

STAT

科學出版社

地理譯報 1956 年 第 3 期

СБОРНИК ПЕРЕВОДОВ ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГЕОГРАФИИ

目 錄

偉大共產主義建設地區的農業改造與地理學的任务	П. А. 列圖諾夫 (151)
蘇聯森林草原區與草原區侵蝕問題的研究與防止侵蝕措施的現狀	Д. Л. 阿爾曼德 (154)
關於地貌剖面圖	С. Г. 博 奇 (161)
關於河谷不對稱的問題	В. В. 巴德爾 В. В. 謝里瓦諾夫 (165)
論內陸水分循環	В. Н. 科特科夫斯基 (168)
論灌溉地與非灌溉地氣候的相互作用	А. П. 加爾佐夫 (174)
有機體的地質作用	В. В. 波爾諾夫 (180)
栽培植物區系在歷史發展中的地理分布	А. И. 庫普佐夫 (191)
討論	
當前的蘇聯經濟區劃問題	О. А. 茲巴爾奇亞 М. Н. 斯捷潘諾夫 (202)
區域綜合問題研究方法討論會	П. М. 阿蘭皮耶夫 (207)
書評	
地理環境與社會	Э. А. 阿拉波里 (211)
自然地理學基本問題	И. П. 格拉西莫夫 (216)
文摘	
美國地貌學現況	Д. 迪利克 (217)
地貌研究中的統計分析	А. 斯特拉列爾 (217)
均質面的成因與年齡問題	Н. В. 杜米特列什科 (218)
人造地形	А. С. 傑夫達里阿尼 (218)
蘇聯河川下泄水量的多年變化	П. С. 庫津 (218)
論降水量與逕流量之關係	Д. Ф. 羅伯茨 (219)
秋耕對融雪水逕流量的影響	П. А. 烏雷瓦耶夫 (219)

偉大共產主義建設地區的農業改造 與地理學的任务*

П. А. 列圖諾夫**

提 綱

1. 偉大共產主義建設改造的影響擴大到蘇聯的許多地理地帶，並包括着谷物經濟的草原帶、烏克蘭伏爾加河流域和伏爾加河左岸的干燥草原，伏爾加河和烏拉河下游的北部荒漠及中亞的南部荒漠。
2. 在草原帶，伏爾加河及德聶泊河水利建築物對自然環境的作用，將與斯大林營造防護林計劃的改造作用相結合。實行了這些措施之後，將減弱干旱風和旱災對農業的影響，改變草原地區的水文條件。在集體農莊和國營農場的土地上，將利用當地的和伏爾加河的逕流建立一些保障丰收的可靠地區；並創造主要作物高產的和穩定的丰收條件。巨大水電站的電力，將使耕種、打谷以及集體農莊和國營農場村鎮的經常工作等各種農業工作能夠電氣化。農業電氣化將提高勞動生產率，必將為農業作物的增長、集體農莊基金的增加和勞動日工資的提高創造條件。
3. 在草原帶，特別是在干旱地帶，將出現谷類作物、技術作物、果實蔬菜作物及飼料作物常年丰收的和乳肉畜牧業廣泛發展的大片連續不斷的灌溉地區。為最新農業技術所裝備的多部門農業經濟將在這裡發展起來。稠密的防護林帶網將改變無林草原的景觀，並對草原區域的地表逕流和地下逕流，以及微氣候條件起着改造作用。成土作用的过程將有劇烈變化，土壤肥力亦將提高。
4. 對伏爾加河與烏拉河間里海低地、薩爾

賓低地、黑土地帶和諾蓋斯克草原的各個北部荒漠地區的灌溉，將大大改變現在這些缺水的和貧瘠地區的畜牧業。灌溉水果園將保證使淡水流到缺水地區，以供牛羊飲水場的需要。這些地區的灌溉必將擴大農業基地，而這些農業基地會保證當地居民獲得蔬菜、瓜類和其他農業產品。畜牧業將結合旱畜畜牧業的發展向擴大乳肉畜牧業和肉毛—細毛畜牧業的方向改變。為發展畜牧業而在北部各荒漠地區進行的灌溉，還只是開發這些區域的第一階段。將來一部分灌溉渠將要改建為灌溉系統的干渠，同時除畜牧業外，還將發展技術作物、果實蔬菜作物、飼料作物和谷類作物的農業。沿着水渠將進行植林，並將開始綠化沙地。

5. 斯大林格勒堤壩和水電站的修建，必將對最富饒的伏爾加—阿赫土賓斯克河漫灘及三角洲地區的農業開發創造有利條件，並在這個三角洲上發展灌溉，精耕農業。旱畜畜牧業和家禽業將有廣泛的分佈。同時現正在解決關於在伏爾加—阿赫土巴建造具有工業價值的柞樹林的任務。

6. 土庫曼大運河建設的完成、阿姆河下游里海平原南部和西部土庫曼地區的灌溉，以及庫里雅—達林斯克平原(Курия-Дарынская равнина)上古代灌溉綠洲的恢復，必將使荒漠變成棉田和養蠶場。在荒漠中將出現果園、葡萄園、叢林和公園。在阿姆河下游現有的灌溉農業綠洲上，將建立起經常供水的灌溉系統。阿姆河將為人們所控制，沿灌溉系統流入田地的水流，將再也不會以阿姆河變化無常的水位而轉移。

* 本文系作者在蘇聯地理學會莫斯科分會所舉行的“偉大共產主義建設與地理學的任务”討論會上所作的報告。
** П. А. 列圖諾夫, Преобразование сельского хозяйства в районах великих строок коммунизма и задачи географической науки.

塔希阿塔什堤壩和土庫曼大運河將把阿姆河河水引向烏茲博依及土庫曼的西南部。

西部土庫曼里海平原南部的荒漠將得到水源，在這裡將重新建立起盛產棉花、水果和葡萄的廣大農作物綠洲。在里海平原的南部地區將廣泛地發展木犀木、種植海棗、無花果、柿子和熱帶作物。

在卡拉-庫姆荒漠地區將建立起強大的水運軌道，並將沿整個土庫曼大運河航道的兩岸植樹造林和國有森林帶。在數十萬公頃上固沙植物的栽培將使流沙的移動停止。荒漠中的畜牧業將得到用水。由於對於種草的烏茲博依附近地區的灌溉，將提供大量的冬季飼料。在卡拉-庫姆荒漠地方綿羊的數量也將顯著增加。

7. 偉大的共產主義建設工程必將為蘇聯廣大區域的農業改造和農業過渡到適合於共產主義社會生產力發展水平的最高階段打下基礎。

對農業供給大量電力，對面積等於幾個歐洲國家的區域進行灌溉和供水，將使我們在荒漠草原帶能極充分地利用天然資源，並創造具有高度勞動生產率的高度機械化和電氣化的農業生產。灌溉將使荒漠地區新生和得到改造。

8. 在不同自然因素相結合的不同地理條件下，征服自然的技术上的途徑應該是完全不同的。先進的蘇聯農業科學在其本身的發展中，將日益依靠幫助它開闢各種不同類型地方自然環境結構的蘇聯地理學家的研究成果。

偉大的十月社會主義革命在廢除土地私有制和消滅剝削階級之後，就向農業科學提出了原則上的新要求。在蘇聯農業科學面前所提出的任務是：為了不僅在個別農場中而且要根据全國地理條件的複雜性在全國廣大地區內都能獲得丰收和建立起高產量的農場，而對農業改造的理論基礎進行研究。以建造護田林帶、實施牧草輪作制和建造池壩及蓄水池的方法來開展與自然進行鬥爭的斯大林計劃的任務，在於改造自然界和在蘇聯歐洲部分某些自然帶區域內建立常年豐收的農業。改造和征服自然的

宏大計劃的擬定，是以蘇聯學者所進行的無數次有關土壤學、地植物學和地理學的研究工作為依據的。

9. 偉大的共產主義建設在所有蘇維埃科學家（其中也包括地理學家）面前提出的任務，是要繼續深入了解蘇聯領域的各個部分。地理學家們應深刻認識自然現象發展的規律，以便找到控制這些自然現象的途徑。偉大共產主義建設在科學面前，特別是在地理學面前提出的問題，可分為下列三類：

（1）為確定水利建設工程（水電站、大規模的灌溉溝渠，和它們上面的各種工程）草案而要求迅速解決的各項問題；

（2）與確定新灌溉區域發展農業及培植森林計劃和草案有關而要求迅速解決的各項問題；

（3）關於預測由於護田林帶、巨大蓄水池的建造及對蘇聯草原地區、荒漠地區上數百萬公頃土地施行灌溉而產生的變化等被廣泛的理論問題。

10. 可以列入第一類問題的有：河流的水文特征描述和那些將要建立無數水電站的河流的流域的自然地理特征描述；由於先進農業技術和植物土壤改良日益增大的影響，而要求對來自集水區域的逕流性質的變化進行預測的方法；對將來的蓄水池池底及池岸進行研究。

同樣也必須說明有關地下水逕流、蓄水池壩開通情況，以及在蓄水池和水渠影響下土壤水文狀況變化的問題。必須確定大蓄水池水面蒸發的數量特征。蒸發指數（показатель испарения）在為斯大林建設所改造的不同自然帶的各種條件下將是不相同的。

必須確定預測蓄水池和灌溉區域區分及水文狀況的方法。

需要詳細研究沿巨大水渠一帶的地質條件，尤其是第四紀沉積物的性質、水文地理條件，以及岩石的工程地質特性。應當對潛水流（地下逕流——譯者）進行數量測定，應當研究在土壤、底土及潛水中鹽的含量及其成因、成

分，以及在水沿水渠流入的影響下可能產生的變化。

同時應當詳細研究植被和動物界在沿水渠一帶及其鄰近區域分佈的地理特征，以及因灌溉的影響在植被和動物界中可能產生的變化。

以普通地理規律為基礎的，即將進行的這些深入的研究，必將為完滿地解決工程建設任務和開採任務以及為進一步發展地理科學的許多分科提供新的材料。

11. 為正確擬制有充分科學根據的新灌溉區域的農業開發計劃，就要求地理學家具有以大規模研究為基礎的各方面的詳細知識，如氣候過程、第四紀沉積物的發展史和構造、地形、土壤成因及其農業屬性，以及決定它的成土過程（水文狀況和熱力狀況、微生物作用、土壤中動物界的作用等），植被及其成分、價值和意義（飼料及作為技術原料的作物），適於農業利用的植物種類成分。

正確指出在個別地帶和地區中成土過程的不利方面及其特性，如鹽化過程、土壤的二次鹽漬化、龜裂鹽土的產生、土壤復蓋的侵蝕等，對於發展灌溉和農業開發的計劃有着特殊的地位與意義。深入說明這些過程，並將它們在空間上的分佈圖在一覽圖和大比例尺的專門地圖上，對於選擇首要灌溉地、論證土壤改良措施草案和農業開發計劃的基礎是完全必要的。

為了擬制土壤改良體系方案，必須認識潛水形成和運動的規律，確定潛水流的數量特征和潛水層的特性，並說明它們在空間上的變化。最後，潛水化學成分的研究在這一點上也有着重大的意義。

由於需要固定流沙就產生了很多問題。沙的生成，在流沙分佈地帶微地形的形狀，流沙移動的規律，在不同地理條件下決定流沙中水文狀況的因素，植被的成分，森林植物的特性，動

物界——這一切在擬制固定流沙的方案時都應予以充分說明。

在整個中亞山麓地區，尤其是沿科彼特達格山脈的北坡和西坡上，對山洪都需要進行研究。必須研究這些山洪形成和運動的規律，學會預測山洪的發生和擬制與其進行鬥爭的辦法。

對自然過程的多方面的研究應該建立在相互緊密的聯繫上，以便使這些研究能揭示出自自然界各個現象的相互作用。只有綜合研究才能使我們了解土壤的發展規律及其肥力情況，植被的特性和被改造區域的各個地理地方氣候的特征。

偉大的共產主義建設要求將地理科學更進一步地轉向解決實際任務。只有在極詳細地研究地理現象，把研究所得結果繪在大比例尺的地圖上，並使所研究的大部分現象皆獲得數量說明的條件下，才有可能很好地滿足建設和農業開發的需要。

由於必須在短期內詳細研究廣大地區，因而我們在研究工作中必須廣泛利用航攝方法。

12. 在深入研究偉大建設所包括區域的自然地理過程的基礎上，必須能預測出這些地區在水利工程建設及灌溉發展的影響下所產生的變化。

預測的必要性幾乎在同等程度上涉及到所研究的一切現象：氣候、土壤、植物界和動物界、地表和地下逕流的過程，以及地球化學的過程等。

對未來各種變化作出及時的和有根據的預測，將使人們能更正確地編制各種方案和正確地實現天才的斯大林改造自然計劃。

（根據蘇聯自然地理學問題，1952年28集；李世俊、郭克商校）

苏联森林草原区与草原区侵蚀问题的研究及防止侵蚀措施的现状*

Д. И. 阿尔曼德**

近年来,我国森林草原区和草原区的防止侵蚀问题引起了很大的注意。1951年,科学院组织了关于研究护田林土壤的侵蚀和了解在森林改良土壤的影响下所发生的侵蚀过程变化的调查。苏联科学院主席团把这个任务委托给地理研究所和土壤研究所联合组织的护田林综合科学考察队。在这个考察队内曾组织了一个专业的侵蚀考察分队。

1952年该分队的野外工作计划包括分佈在中俄高地上的许多地区的调查,而在下列两个重点地区曾进行详细的研究:一个(面积约6300公顷)是在奥列尔省新西里区森林草原的北部,另一个(面积约5000公顷)是在沃龙涅什省奥姆斯克区森林草原和草原的交界处。此外,为了认识在各种不同的自然条件下的侵蚀表现和所采用的防止侵蚀办法,曾预先进行了奥列尔省、库尔斯克省和沃龙涅什省的路线调查。又在罗希洛夫省曾进行了春天融雪的观察。

分队的工作是把下列各原则作为基础的:综合性,各侵蚀因素的量的测定、路线调查方法和重点调查(半定位性的)方法的配合、所提建议在实践中的检验等。

第一条原则由下列许多专家:自然地理学家、地貌学家、土壤学家、水文学家、地植物学家、农业学家、制图学家和经济地理学家等共同拟订各个题目来实行。

完成任务的综合办法是根据由实践检查过的防止侵蚀方法的实质而产生的。为了达到防

止侵蚀的目的,防止侵蚀的措施就必须包括一系列的經濟部門,並規定自然环境中一切因素的改造。

从質的測定轉變到更準確的量的測定是可能的,这是摆在当代地理学者面前的新的任务。现在我們應該对各种自然形态和过程給以具体的描写以供农业、森林改良土壤和水利技术等措施設計的具体材料。例如,如果我們只說:这个地方是丘陵地,这在实用上是很不够的。他們必須知道,这个地区这种或那种坡度的百分数如何,它們在不同坡向上的分佈如何等。對於这些人來說,冲溝的迅速扩展知道得很少。他們需要指明,冲溝在一年中扩展多少米,它們如何随坡度大小、逕流綫的長度、地势起伏的幅度、集水区內土壤耕作的性質等而變化着扩展的限度。

数量的方法不仅包括許多就地測量,而且也包括室內輔助的量測工作,以及繁重的統計工作。为了了解非境界变化的各因素之間的相互关系,必須搜集大量的数字材料,並把它們加工,寻求平均值、均方值和極端值,把它們相互比較,輸出曲綫控制点,求出相关系数等。只有如此加工,才能从数量上說明一个区域,並提供經濟上考慮的材料。

路線調查和重点調查的結合是使我們最迅速和最容易得到關於研究过程的充分詳細概念的适当方法,同时避免結論适用的局限性和建議中有害的死板公式。在这样的研究佈置下,借在重点地区內几个月的工作,對於研究的对

第3期 Д. И. 阿尔曼德: 苏联森林草原区与草原区侵蚀问题的研究及防止侵蚀措施的现状 155

象获得深刻的認識以后,又获得在路線調查中檢驗所得結論适用的地域界綫。在路線調查中也确定所得出的建議应用的界綫。

再者,最后的一个原则是实践的檢驗。侵蚀分队抱定在土地整理、农业和森林改良土壤的实践中应用科学結論的目的。为了这个目的,在各种不同的組織中,从集体农庄庄員會議到各省农业管理局召开的大会,組織报告和座談。分队的每一个建議在土壤整理农业家、水利技术学家、集体农庄的积极分子的會議上提出来。每一个重点区域研究完了,就編制分佈在該区集体农庄的区域规划草案。这个步骤具有非常重要的意义。在編制计划时檢驗所得的結論和它們在經濟上的实用性。分队工作人員認為,仅仅在若干例子証明可以“把它們就地安置”以后才能应用于实践。

分队的计划规定了各侵蚀因素的研究。只有詳細地分析了决定侵蚀过程的諸因素,才能保证消除它們的有成效的措施的拟定。侵蚀諸因素就是逕流、地貌、土壤(它們的类型、結構和机械成分)、植被和依所採用的农业技术而轉移的地表作轉情况。

斜坡逕流的研究具有巨大的意义。逕流是借助於可以攜帶的人工降雨裝置来研究的。现在逕流数量方面的研究是很不够的。逕流系数和逕流模数主要靠河流上水文測量的观察来确定的。因此,它們所提供的数字是全流域的平均数。可是在流域內这些指标随坡度的坡度、长度和坡向土壤性質等而轉移的,它們之間可能有上百倍的变化。为了影响各个斜坡和集水区的防止侵蚀措施的計劃:森林帶、池塘、利用当地逕流的灌溉系統等,就必须知道当地条件綜合体中不同模数的意义。从水文分队所收集的实验材料中举出一、二个例,便足以說明自然因素随农业技术因素而轉移的逕流和滲透的剧烈变化(表1,2)**。

应当指出,人工降雨的条件和自然降雨的

表1 人工降雨在不同土壤上的結果

植被——收割后的黑麥田
降水强度——2毫米/1分鐘

指 标	土 壤 类 型		
	灰色森林土	淋溶黑土	普通黑土
地表逕流出現以前的降水層(毫米)	5	52	350
測定逕流开始以前的逕流層(毫米)	10	28	25
測定逕流中的滲透速度(毫米/分鐘)	0.4	1.1	1.5

表2 在不同的土壤耕作条件下人工降雨的結果
植被——休耕地;降水强度——2毫米/分鐘

指 标	地 表 情 况		
	雨后的土	土壤板結时	土壤板結时
	板結前	板結上層行	板結上層行
地表逕流出現以前的降水層(毫米)	5	52	57
測定开始以前的降水層(毫米)	59	63	156
測定中逕流的强度(毫米/分鐘)	0.7	1.0	1.4

条件是有区别的,因此所引用的数字主要的意义是对各个因素影响的相对评价。只有在逕流場上引用一系列的观测以后,才能把它們联系到各种自然条件下的逕流和滲透的絕對值中去。

希望由於使侵蚀分队水文工作的結果能够建立起逕流和冲刷之間的量的关系,縱使是第一次接触。这样就可以知道为了实际上防止侵蚀,需要使逕流减少到什么程度。

地貌因素的研究是以大量的原始侵蚀形态的測量和制圖为基础的。直到最近,地貌学家对坡度平緩的集水区的地貌很少注意,並且對於分佈在这些集水区內的耕地微地貌完全不感兴趣。然而了解侵蚀过程的关键首先在於詳細地研究耕地的犁溝、帶狀冲刷、具有波狀地貌的耕地上傾斜水蝕窪地等。

侵蚀分队的地貌学家和制圖学家画出了成

* 本文利用了参加苏联科学院护田林综合科学考察隊調查分队工作人員的材料:水文方面——М. И. 李伏薩奇和 В. И. 夏金;地貌方面——В. П. 李多夫和 Н. В. 黑米連夫;地形測量方面——Л. Е. 謝托斯;土壤方面——Г. П. 蘇麥契;地植物和森林改良土壤方面——Г. В. 阿爾曼德-波加申科;農業方面——Г. Ф. 安托波夫;農業經濟方面——Г. Я. 羅斯米諾夫。

** Д. И. Арман, Изучение эрозии в лесостепных и степных районах СССР и состояние противоэрозионных мероприятий.

百幅發生冲刷地区的地貌圖。在室內，利用为每一个地区編制的統計卡片工作，揭露出了随坡度、坡向和斜坡的形态、逕流綫的長度而轉移的冲刷深度和頻率。初步确定了土壤侵蚀和冲刷之間的关系。在表3,4内引用了若干例子以說明这种关系。

表3 新西里区内不同坡度的冲刷面积分布情况
(不包括干涸的溝澗)

坡 度 (度)	面积(公頃)	冲刷地区的面积(%)
<1	16.0	2
1-2	123.5	8
2-3	204.0	17
3-5	368.0	35
5-8	164.0	38
>8	41.5	41
总 計	917.0	18

* 以具有这种通融既不通融的坡度地区的面积为100。

表4 新西里重点区内不同坡度的冲刷面积分布情况
(不包括干涸的溝澗)

坡 向	冲刷面积(%)
北	14
南	38
西	18
东	30

* 以重点区冲刷面积的总面积为100。

除了微地貌以外，还研究了大的侵蚀地貌(水蚀窪地、侵蚀溝、田地上原始侵蚀形态发育和分布在耕地界綫以下的大地貌之間的关系)。土壤侵蚀的研究包括土壤冲刷的分类工作，分类比以前所采用的更加詳細而有伸縮性，並且还研究了不同地貌因子中冲刷土壤的分布。这些研究的若干結果引用在表5,6内。

森林观察的目的，一方面是研究土壤冲刷、栽种和保护方法对于幼年森林的影响，另一

方面是了解所栽树木达到一定年龄以后防止侵蚀的功效。

根据182个森林帶試驗場的調查，土壤冲刷对于所栽树木繁殖的指标产生極坏的影响，而在最初数年，它对于树木發芽率和适应性也有輕微的影响(表7)。

保护的重复性及其性質对于需种法森林帶和普通森林帶的影响都是非常强烈的(表8)。

表5 重点区不同冲刷程度的土壤分布

冲刷程度	腐殖質层的冲刷* (%)	重点区土地部分(%)		
		新西里	莫斯科	文庫克
無冲刷和輕度冲刷	25以下	31	33	
中度冲刷	25-50	32	23	
强烈冲刷	50-75	15	17	
極强烈冲刷	>75	2		
干涸的溝澗和底部同时存在冲刷和沉积土		15	15**	
河漫灘土壤		5	2	

* 对于灰色森林土冲刷从A层的标准层的厚度(等于45厘米)算起对于黑土从A+B层的厚度(等于60厘米)算起。

** 这得把土壤之前以傾斜一處，是因为在莫斯科文庫克重点区干涸的溝澗并不發芽，而強烈冲刷处是薄层干涸的結果。

表6 土壤冲刷和坡度的关系*

冲刷程度	可以作为特征的坡度(度)	
	灰色森林土	黑土、淋溶黑土、灰化土、暗灰色森林土
輕度冲刷	<2	<3
中度冲刷	1.5-3	2.5-4
强烈冲刷	2.5-4	3-5
極强烈冲刷	3-7	4-7
全部冲刷	>7	>7

* 它們的关系带有相关系数的性質。因此所指坡度只有在这种冲刷程度下才能大量遇到。

地植物学的工作是研究土壤冲刷、斜坡的暴露方向和其他因素为轉移的刈草場和牧場上天然草类的情况。侵蚀分队曾編制了大部能适应不同冲刷程度生长的植物目录。

表7 用需种法栽种的兩齡山毛榉森林帶的情况

指 标	腐植質层的厚度(厘米)				
	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75
树木發芽率和適性性(%)	45	55	55	44	54
平均高度(厘米)	7	12	25	30	33
樹叶的平均数	4	7	11	25	31

表8 隨保护情况而轉移的兩齡品种山毛榉护田林帶的情况

指 标	夏季的保护		
	沒有保护	二次的	一次的*
平均高度(厘米)	12	19	95
平均叶数	5	15	70

* 僅在試驗站观察到。

侵蚀分队也研究土壤冲刷对于栽培植物的发育和收成的影响。因此，在野外拟定了由許多土壤抗和与它們有关系的农业試驗場組成的剖面圖。表9的材料清楚地說明了冲刷給农业带来的巨大損害。

表9

与分水嶺的距离(厘米)	坡 度	土壤冲刷程度	收 成(公担/公頃)
251	2°	微	16.2
538	5°15'	中 度	12.5
645	5°45'	强 烈	8.7
700	5°	極强烈	4.5

农业工作的主要部分是研究农业技术和农业組織。同时阐明农业管理方法实地应用到怎样的程度，集体农庄中所通过的农作物播种计划以及畜牧业的发展和科学原則及防止侵蚀的合理措施符合到怎样的程度。在这些場合下，当所采用的农业管理方法和这些原則相抵触时，根据它們的变化和改良而修改建議。

在很多場合也曾注意到区域的組織問題。

侵蚀分队的建議如果被採用，应该导致林帶網的分佈和密度的改变，农业各部门之間和各个不同的农业附属地面积之間的比例的改变。这一切都要求經濟的論證。必須指出，防止侵蚀措施不是引起农产品的减少，而是要使农业增产。所以分队也研究农业經濟問題。

新西里区域集体农庄的系統研究中指出：正确的輪种制是防止侵蚀措施的基本环节，随着輪种制的發展日益增進，粮食作物的收成显著地提高。例如，在掌握正确輪种制到25-40%的集体农庄，每公頃粮食作物的平均收成比較掌握正确輪种制不到15%的集体农庄的收成超过1.7公担，比实际上还没有着手这种措施的集体农庄的收成每公頃多收2.4公担。由此可见，在侵蚀区域内，为保持土壤肥力而斗争的利益是和保障畜牧业的飼料和提高粮食作物的收成的利益相符合的。

經濟的研究闡明了不懂得各个不同地区、甚至地区内各集体农庄的自然条件的特殊性的严重危害。例如，河濱的集体农庄和分水嶺上的集体农庄相比較，切割性就較大，与此相符合的是冲刷土壤的巨大百分比，使得在整个系統的经济指标上河濱的集体农庄便落后于分水嶺上的集体农庄。但是，如果从增加河濱地区畜牧业的比重方面来改变农业和畜牧业之間的比例，那末該区的自然缺点便可以消除，而优点可以更好地被利用。

在中央黑土区的考察工作和农业、林业工作人员的話指出，防止侵蚀的問題远没有到处达到应有的水平。这方面，在很大程度上科学組織是有过的。虽然全苏农业森林改良土壤科学研究所(ВНИИЛМИ)、烏克蘭农业森林改良土壤科学研究所、苏联科学院地理研究所和土壤研究所的工作人员在研究侵蚀方面有很有价值的工作，然而在大规模机械化的社会主义經濟计划的条件下防止侵蚀的方法还是不够的。但是，正确获得的防止侵蚀的知識和实验方法在农业和林业实际工作者之中也不大普

及。

下面開述在調查中發現的主要事實。

農莊內部的土地整理 一些聯合起來的集體農莊內部的土地整理的實行，在地區的合理組織方面獲得了很大的成績：過分小的耕地合併了，各耕地間的內部界線和道路改直了，在大多數集體農莊內初次劃分了飼料輪作制和牧草輪作制。

但是必須承認，土地整理人員對於防止侵蝕利益的考慮還是不充分的。例如可以看到這種情況：輪作的耕地是順着斜坡分開的，在拖拉機手目前的工資制度和燃料的定額情況下，這就預先決定着順坡的耕種。由於春季融雪和夏季暴雨的結果，大量土壤（主要是從腐殖質層）從梁上被沖走，並順着新開的犁溝發生溢地。不使飼料的輪作制度去適應受沖刷的耕地邊緣地區，而常常使集中在一塊地上，因而飼料的輪作制喪失了它們保護土壤的作用。

還在第二次世界大戰以前編制的美於土地整理的指南中，許多章節都不合時宜，並且沒有考慮到聯合集體農莊的特點。又土地整理工作中嚴重缺點之一是缺乏以等高的形式來利用土地的計劃，在根據地貌而實行土地整理時沒有這樣的計劃是非常困難的。

在受侵蝕的區域，土地整理的特別巨大的困難是劃分帶間方格的面积至少要100公頃。劃分如此大的耕地應是保證農業機械工作的良好條件。但是，實踐指出，在受侵蝕區域內這樣大小的耕地劃分實際上常常是不可能的。為了在一塊耕地上“集中”所要求的面积，必得包括干溝兩旁的互相分離的地段，必得要把侵入侵蝕溝之間的曲折地段合併起來，等等。甚至在那些場合，即在一個干溝之間的地塊以內可以劃分出一塊一百公頃的耕地時，其中也要包括坡向不同的各個斜坡、陡崖和要求採取不同的農業技術的（按不同期限和不同深度的措施等）沖刷程度。由於大部分集水區兩面彎曲，這些耕地的大部分順斜坡耕種，而許多地段是孤立地被禁用的波狀地。這一切使得該區的耕地對

於農業工作的機械化並不提供真正的好處，倒使得不可能遵守合理的農業技術。

在受侵蝕區域內地區的合理規劃途中，其他嚴重的障礙是列入土地冊中的耕地面积和實際所有的面积的懸殊。這種懸殊在許多場合下是由於土地冊已經過時而產生；有時候是因為土地冊是根據從1922至1923年間的材料編制的。在這個時期內，飛沙、侵蝕等損壞了很多耕地，現在只能利用它們作為草地或植樹。土地冊的不正確性，使得一些集體農莊在播種工作的分配上往往被迫開墾不容許的陡峭的干溝溝坡（18°以上）。因此，這些溝坡變成加速侵蝕的犧牲品，並且迅速地使侵蝕溝所破壞。

農業技術 集體農莊土地整理以後，實行正確輪作制的時期就開始了。這種措施對於改良土壤結構具有怎樣的意義這一點，可以根據已經完全過渡到正確輪作制的許多實驗站、國營農場和工藝聯合製造廠（промпобинат）的耕地的情況來判斷。在它們的耕地上，耕種層大大地加深了，結構改薄了。

必須指出，可惜在一些集體農莊中還帶有一些根本性質的分歧，這種分歧的結果除了使在耕地上留着不容許的陡坡之外，還延滯了合理輪作制的進行。

在計劃個別作物的播種面积時，並沒有經常考慮到需要實行特殊輪作制的侵蝕土地百分數。結果在侵蝕區域內便開始採用一塊地多年生草本和9區10區的輪作制。在這裏，這樣的輪作制是完全不許可的，因為它們既不能保證草本根系的充分發育，也不能保證土壤結構的恢復。

在許多區域內，被劃為飼料輪作的面积是不足夠的。如在別列哥羅德（白城）區和烏拉佐夫區，莫斯科土壤整理工程研究所在全蘇農業森林改良土壤科學研究所的參與下進行了全盤的，模範的集體農莊土地規劃。計算指出，在這個侵蝕極端嚴重的地區，必須至少劃出20—22%的耕地從事飼料輪作。在這些區域以較小的面积從事飼料輪作，不僅不能中止土壤的破

壞過程，而且也不能保證畜牧業的需要。

在防止侵蝕工作中，利用專門的農業機械具有重大的意義。蘇聯的工廠所製造的優良的，威力不大的拖拉機：ХТЗ-7、Беларусь等，在頗大程度上減輕了在小的、傾斜的、不平坦的破碎地區耕地上操作的勞動，並減少在山頂耕地上採用有威力的聯合拖拉機所不可避免的窄的犁溝所產生的危險。

但是，只有在運用能使耕種沒有分割的犁溝並能耕種末端的轉彎處的帶有吊犁的穿梭式聯合拖拉機以後，才能在耕種中完全消除新的侵蝕基地所產生的危險。像ДТ-57那樣的拖拉機已經製造出來，並已成功地經過試驗，但還不到大量生產的時候。運用穿梭地拖拉機可能甚至是最曲折的地帶和侵蝕溝之間的楔形地轉變為平的耕地。

森林改良土壤 在中央黑土區有許多具有巨大的防護林試驗場的科學研究機關，其中特殊的是由在侵蝕方面著名的專家А. С. 柯茲明科所領導的全蘇農業森林改良土壤科學研究所的新西里地區農業森林改良土壤站。新西里站在中止侵蝕溝的發展和梁坡的侵蝕方面已經進行了約30年的實驗。在許多場合下，實驗站的工作人員獲得了非常良好的結果。在受強烈沖刷的土地上栽種了由山毛櫸、樺樹、落葉松、樺樹、歐洲赤松和白松和其他品種的松樹所組成的美麗的林帶和干溝上的栽培林。早先活躍的侵蝕溝完全停止了並且被掩蓋了。從以前認為無價值的受強烈侵蝕而現在被許多所謂“具有消光性”（хольматирование）林帶所包圍的地區，每公頃可收穫70—80公担木料植物和豆科植物混合的干草。

可惜，在新西里站奠定土壤改良工作基礎的時候，那時還用起重機播種。因此所建造的林帶網，集水區圍欄、溝渠和其他帶水建築物是如此之密，以致現在該站的實驗不能完全過渡到聯合拖拉機耕作的集體農莊的土地。

在瓦茲格夫斯克國立選種場和莫霍夫斯克林務區試驗場干溝上栽培林的成效極佳，那兩

個地方也有在革命以前栽培過一百年的松樹和落葉松，高達25—30米。

許多實驗站借助於運用合理的農業技術和小心照顧，在1949—1952年內栽植了極好的林帶。如在黎哥瑪區實驗站和菲尼基-波哥勞特實驗站（庫爾斯克省的波勃洛夫-特佛爾區）用二年樹苗栽植的三齡的樺樹林帶已高達4米，而白楊樹甚至高達6米。樹木已經密集在行列和行列之間。從前橡膠植物研究所的庫爾斯克實驗場驚人的山毛櫸，1952年平均高達1.5米，最高達1.9米。

在奧列爾省、庫爾斯克省和沃龍涅什省的集體農莊和國營農場中，可以看到不壞的、普通的、主要是樺樹的林帶，也可以找到驚人的生長情況良好的山毛櫸帶。但是在許多場合下，集體農莊的林帶荒蕪着，長滿野草，分割並且發展很少。

防護林帶的弱點是林帶配置問題沒有解決。只有在林帶的計劃和配置和選流及風的自然規律相適應的場合下，才能履行它調節水分、防止侵蝕和防風的功能。在受侵蝕地區，林帶應該垂直於選流線，它們之間的距離應該考慮到使林帶間空地上的融雪水和暴雨水來不及匯集成為巨大的急流。林帶的寬度應該按照集水區的面积來確定。不正確地規劃的林帶不僅不能帶來利益，而且可能帶來巨大的損害。

必須承認，以前對於林帶的配置沒有給予應有的注意。1952年以前美於這個問題沒有一般的指示。在許多場合下，實行的計劃沒有正確考慮林帶的防蝕作用和防風作用的性質。結果，在近年來栽植的林帶中，部分甚至已達到成年林帶對於制止侵蝕還是沒有效用。

順着橫過斜坡的耕地邊緣所栽植的林帶，對於防止土壤的沖刷和侵蝕具有首要的意義。1952年以前屬於這樣的林帶的種植數量極少。這是因為一些聯合集體農莊的土地規劃工作被拖延了數年之故。它們未能在最後確定它們的界線以前在耕地上建造起林帶來。此外，劃分耕地的面积至少100公頃的企圖使得在集水區

內几乎没有留下林帶的地方，把林帶擠到干溝的边上，甚至擠到溝边以外的地方去了。

沿着土地使用界綫而建立的林帶數量很大。但是，从防止侵蝕的观点而論，其中有些是無益的，甚至是有害的；因为各农庄之間的界綫沒有联系到地貌，它們大部分是順着斜坡的。沿着省、区土路而种植的沒有寬度距离的林帶數量也很大。这些緊靠道路而分佈的林帶在冬季成为雪堆，在春季長期混濘和引起渠道侵蝕。

临近干溝和侵蝕溝的林帶过去都建於高溝边3—5米內。好像一个接着一个的圓繞着無數分叉的匯集於干溝的侵蝕溝，因此获得非常曲折的形状，常常完全是弯曲和起伏不平的。按照这种系統种植的林帶不仅不能保护斜坡免於侵蝕，而且甚至带来損害。它們的主要缺点如下：

a) 弯曲的地形和陡坡使林帶土地机械化耕作和对林帶的保护發生困难，使得拖拉机的磨损增加和燃料的过度消費。

b) 林帶整地的質量变低。在波狀耕地的情况下产生漏耕地，在轉变处聚受到阻碍翻出荒瘠的土地。所有耕地都变成充滿有害的和分割的犁溝的脊狀地。

b) 在轉弯处松土引起树木的掩埋和折断。

r) 造在几乎緊靠活动的侵蝕溝頂的林帶，在冲刷和分割的作用下，这些地区的林帶是必遭灭亡的。它們不能防止逕流。逕流既沒有在吸水的林帶和對於該耕地合理的耕基的帮助下受到調節，便流向急流集中的侵蝕溝。

d) 溝边常是土壤冲刷極严重的地带，而对临近干溝地带未能選擇对环境要求最不严格的乔木树种。在强烈冲刷的土壤上种树，尤其是种植山毛櫸是發育得很坏的。

e) 弯曲的林帶最严重的缺点是在於它們产生新的侵蝕基地。沿着侵蝕溝边緣的林帶傾斜地段不仅不从耕地上吸收逕流（因为它經過頂部而不經過侵蝕溝边），而且相反，它本身还要聚雪，然后把融雪的逕流集中到行間的犁溝中。这种逕流造成細溝侵蝕，后来並轉变为侵蝕溝。

过去採用林帶的分佈距边緣3—5米的目的是在於使被林帶分割的耕地面积佔得最小。但是結果耕地上差不多任何利益都沒有得到。林帶的弯曲或者包含着对农業無用的共同牧場，或者包有还可以耕种的狭窄的冲刷楔形地。在後面的一种情况下，楔形地只得順着斜坡或盤旋而下地耕种；而联合拖拉機難於在上面轉身，結果便造成脊狀耕地和翻垦土地，因而降低了土壤的肥力。

在防止侵蝕方面所观察到的所有缺点的最一般的原因是对於具有最不同的自然条件的各地区沒有採取不同的办法，尤其是沒有考虑到侵蝕区域的特点。

* * *

侵蝕过程和影响侵蝕过程發展的經濟措施的仔細研究，使得侵蝕分队的工作人员能得出一系列的結論和實踐上的建議。

首先應該擬訂受侵蝕損害地区內集体农庄土地规划的合理原則。頒佈一个考虑到当前關於林帶配置情况的农庄內部土地规划命令的必要性已經成熟了。但是土地规划的合理原則的运用只有在採用区分差異的方法来选出最適宜的耕地面积时才是可能的。必須了解，最適宜的耕地面积決定於自然条件，並不亞於決定於有計劃的考虑。在破碎地区土地綜合机械化問題的解决不能靠大片的可是質量上形形色色的耕地，而只能靠小的和中等威力的、高度灵活的机械配合着作为輔助作業，並在最小地段上耕种的拖重设备。

林帶不能夠吸收所有的地表逕流。林帶的任务是除去最大的危險洪峯。融雪水和暴雨水的大部分應該能被当地所吸收。因此，滯雪和滯水相結合的合理方法的擬訂具有極大的意义。在平坦的斜坡上，危險的逕流可以用簡單的橫溝来防止。在較陡而長的斜坡上，應該主要是採用断断续續的縱溝滯水的办法。这种办法就是要在沒有生草的休耕地和秋耕的田地上，建立起具有很好地滯留地表融雪水作用的蜂窝狀微地形。断断续續的縱溝滯水法和以道

庫恰耶夫命名的黑土帶农業研究所提出的不間斷的土地方法不同，它不需要按照等高綫而进行复杂的耕种，不致被积水所冲毀，並且可以运用於地势不平的凹陷地上。但是断断续續的縱溝正像穿梭式耕地一样，需要創造新的机械，在这种情况下所需要的新机械是具有自动地卸裝置的吊犁。恢复已經冲刷的土壤的任务是和保护土壤免於冲刷同样重要的。因此，不用翻轉土层而加深耕種層方法的擬訂具有巨大的远景。

为了用最好的办法利用土地的每一地段，同时要使土壤的肥力非但不消耗而且增加是十分重要的。尤其十分重要的是在翻耕时甚至在运用合理的农業机械时，應該防止土壤的冲刷和侵蝕，取消一些耕地，並以种草或栽树的办法把它們保持为有用的附屬地。因此，当地的專家必須在科学机关的方法論上的领导下大力进行翻耕土地保护手册的巨大工作。在修改土地册的时候，当可能減少一些耕地（3—5%）。毫無疑問，这些减少的土地將从还没有利用的增加收成的巨大后各軍和未受侵蝕的平坦地方的新的、可贵的土地的开垦中得到补偿。

每一个农業地区的最合理的利用應該在制定許多集体农庄和地区的断面計劃中寻出自然的延續性。必須重新編定这种計劃的系統，使自然条件的差異性能反映於农業各部門之間的相互关系上，能反映於輪作制度的構成上和作物的構成之中。同时，不仅要使之反映於省

和区的規模上，而且要反映於各种土地利用的規模上。尤其是在受到侵蝕严重伤害的集体农庄，畜牧業和果树業的比重應該增加，而农業的比重則應該減少。飼料輪作和散播的牧草面积的百分数應該增加，而耕是作物的面积則應該減少。在輪作的耕地上多年生牧草（只計算利用年份）少於兩年則不許鋤去。在干溝上和活躍的侵蝕溝的周圍，也應該增加林帶和人工栽培林的百分数。

關於护田林的方法上的指示是非常迫切的問題。在林帶寬度、林帶間方格的面积、林帶的混合結構和类型等的選擇方面，必須堅決地拒絕千篇一律的方案。編制方案時應該在那些有害过程本質的深刻意义的基础上考虑每一块耕地和每一條侵蝕溝的个别特征。应当把林帶和影响那些过程的机械化和有害的过程对立起来。特別是在受侵蝕的地区應該把自己的严重注意力仅仅集中在：被过陡的斜坡分佈上，正确計算它們的吸水能力，改造和调整地貌和适宜在侵蝕土壤上成長的品种的選擇。

不應該認為使用任何一种“万能的”办法就可以在服侵蝕。为了征服侵蝕，必須實現相互联系和有一定目的的价值綜合措施。創造特別的經濟类型，使之在这种經濟类型中农地的多方面利用能够照顧到地形破碎情况下的土壤肥力的保持和恢复。

（沈昌譯自苏联科学院地理學，1954年第2期；刘聯訓校）

關於地貌剖面圖

C. Г. 博奇

最近，地貌圖也像地質圖一样，同时附有地貌剖面圖。在这些地貌剖面圖中，包括着各种不同的内容。所以存在各种不同的内容，其原因在於：地貌剖面圖的編制方法也正和地貌圖本

身的編制方法一样，还处在一种探討擬定的阶段。正因为如此，地貌剖面圖的問題已成為当前的一項重要問題，並且受到各方面的注意。

目前，通常採用下列一些方法来編制地貌

剖面图:

(1)在地貌图上附以普通的地貌剖面图,剖面图上划出剖面所切过的地貌区的界线。这样就可以看出地形类型和地质构造之间所存在的一些关系,这种关系对于了解地貌学问题是非常重要的。然而,在这种情况下,剖面图并未用来表示地形的发育历史;因此,剖面图的地貌学内容仍不能完美地表现出来。

(2)用一些等高线剖面图(гипсометрический профиль)来补充地貌图[这种剖面图通常称为简缩剖面图(сокращенные профили),是把那些标高最大和最小的,并表现最显著之斜坡波折的各点联结而成。同时,把剖面图的各个段落涂上其所切过的地貌区的颜色。在这种剖面图上,仅限于表示高程和地貌之间所存在的关系。与上一种类型的剖面图比较起来,这种剖面图的表现力很差,内容也贫乏。因为地质和大地构造单元在这种剖面图上仅仅得到间接的反映(通过地貌图反映出来),而且反映的程度也只是决定于这些单元在地貌图上被描绘的程度。实际上,这种剖面图只不过补充了地形的最低特征而已,而且它的作用也仅限于此。

(3)用概括的等高线剖面图来补充地貌图,在剖面图上划上地貌等级的记号。这样一些剖面图,通常表达了作者所提供的某一地区最重要的地貌特征。它是一种综合性的概括,而不是这种剖面图名称本身所能直接表示出来的;因为高程资料在这里仅是作为图示的根据。

(4)用所谓“总结性剖面图”来说明地貌图,这种剖面图是把许多彼此平行地穿过大致相等距离的等高线剖面图结合起来而绘制的。绘制时,每一个等高线剖面图只在并没有为前一个等高线剖面的突出部分所遮挡的地方表现出来。

到现在为止,这种剖面图的绘制方法为许多地貌学家所广泛采用,并在教科书中推广宣传,因为这种剖面图使我们有可能看出(山区)地形中的古地貌的轮廓。在这种情况下,用

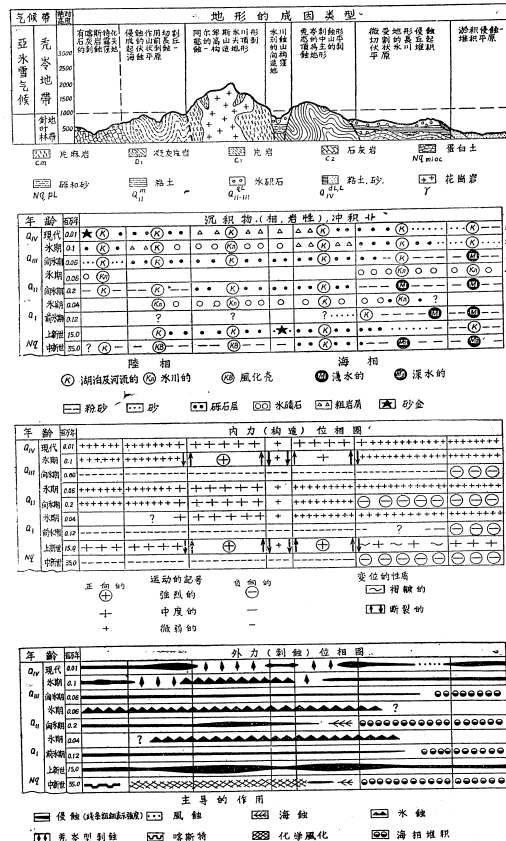
上述方法所表示出来的该剖面图的现代高程位置,通常是与剖面图年龄的概念一致的。很明显,这种方法是具有条件性的,如果不应用地质资料,总结性剖面图就可能完全歪曲了关于地形的实际年龄和成因的概念。因为在高程间隔相同的地方,通常分布着不同年龄的地形单元,这是决定于大地构造的情况和岩石抵抗风化作用力量的不同的。此外,这种方法只有在下述情况下才是有成效的方法,即剖面线的定向严格地垂直于构造,并有可能根据大比尺的等高线图编制完整的剖面图,也就是说原始的材料完全是客观的。

根据以上所述的情况可以看出:目前我们所用过的各种类型的剖面图中,还没有一种能直接回答关于地形成因和发育历史的问题;剖面图最多也只能依据地貌图来提供补充性的、片面的,有时甚至是主观的地貌特征。

同时,地貌剖面图不仅必须与地貌图紧密地结合,而且也应该像地貌图一样,有可能用来表示地形的成因(历史)。在这方面,剖面图应该是地貌图必须补充的,因为剖面图可以说明古地理的问题,而这些问题在地貌图上常不能以同样的程度反映出来。

从这样一个原理出发,我们认为:剖面图首先应该建立在精确的、完全公正地表达地形的高程资料的基础上;其次,应该充实地质学的内容。因为这两个要素对任何一种地貌分析都是必要的。没有这两个要素,就不可能分析内力和外力已经给予和正在给予某一地形形成过程的影响(这点未必还要证明)。在这个意义上,剖面图就是地质学(这是一方面)与地貌学(这是另一方面)之间的联系环节。正因为这样,剖面图不能不提供出必要的地貌表述。

下面我们举出一个例子来说明我们所提供的分析地貌剖面图的方法(参看附图)。方法的基础是利用大比尺的地面图而编制成完全的等高线剖面图,然后缩小到图上这样一个比例尺大小;高低幅度很大的山区,水平比尺和垂直比尺可以是一样的;地形切割程度较小的区域,垂直



比尺可以比水平比尺扩大3—5倍。剖面的方向应選擇得使它能切过最主要的地貌区和地質構造。

剖面圖上用通常的符号表示地質構造,同时特別着重於把岩性及構造單元表示出来。其次划出地貌区的界綫(它包含具有同一地形成因类型的地区);这样,剖面圖就好像投影在地質背景之上¹⁾。剖面圖的边圈可註出气候資料。剖面的下边安排地貌分析的資料,这些資料放置在根据地質材料制成的時間断面圖內²⁾。

影响地形發展的內力(大地構造的)因素和外力(剝蚀作用的)因素可以分开来表示。这两个“位相”圖(спектр)(我們权宜地这样称呼它們)还可以用第三个“位相”圖,即關於沉积物相变化的概念来加以补充。

这些“位相”圖一个接一个依次安排在下边,都映射在剖面圖上(參看附圖)。

內力“位相”圖(大地構造的)用專門的符号来表示:該地区所特有的、不同时代的、構造运动的標誌、强度和特征。

外力“位相”圖,以同一順序,对同一地貌区提供出關於影响地形形成的重要外力作用性質的概念,並提供出關於气候狀況的概念³⁾。此圖上还可以表示出不同时代的侵蚀的方向。

相的位相圖反映出由於自然地理条件的变化而引起的沉积物的岩性組成在時間上的变化。圖上可适当地採用一些特殊的記号,表示在某一时期曾有某种矿产的冲积矿床形成的地区(这些資料對於預測矿床是很重要的)。

根据上述可以看出,我們所提出的这些剖面圖的补充圖表達了剖面圖的內容,把剖面圖所切过的每一地段の古地理情况都具体化了,而且还指出了形成冲积矿床的区域。用这样一

种方法,能非常清楚地表示出剖面所切过的地球表面各地段地形發展的全部历史。例如,堆积作用区和剝蚀作用区在時間上的交替呈現得非常清楚。这样就有助於說明运动的承襲性、地形的倒轉現象、沉积物的堆积、冲刷的方向等这一类的問題。从这一方面來說,附有我們所提出的那些补充圖后,剖面圖就不仅是地質和地貌之間的联系の环节,而且也是地質、地貌和古地理之間的联系の环节。

所提出的这些补充圖扩大並加深了剖面圖的內容,並直接把它与这个地区地形的全部發展历史联系了起来。在編制这些位相圖及將它們彼此加以对比的过程中,通常可以發現許多為我們所常常忽略拉的新問題。

因此,必須把现有的事实加以具体化,並把它們繪成圖表,以便幫助我們查明这些問題研究的程度,並決定进一步研究的方向。

借助於我們所編繪的这种圖的模式,我們相信:本文所提出的方法可以精辟地表示出通常只有一套古地理圖才能表現出来的地形的古地理特点。不过古地理圖對於理解地形的成因同样也是很重要的,最好也用来作为一般的地貌圖的补充。

不言而喻,我們所用来表达各种作用的符号是可以根据具体的情况、地貌制圖的目的以及為了使它們进一步完善而加以补充和改变的。(用文字来代替符号是不适当的,因为这样做就使圖表過於繁雜,而失去它的全面的表現能力。)

我觉得,上述对剖面圖进行地貌分析的方式,作为百万分之一或更大比尺的綜合地貌圖的补充物是有益的。

(江美峰譯自苏联地理学季刊,1953年第5期;韓磊康校)

1) 如果願意时,該区構造位置亦可分別表示出来。
2) 時間不僅要用时代指標表示出来,而且要用絕對数字表示出来。
3) 气候狀況还可以用数字公式补充說明。

關於河谷不对称的問題

Б.В. 巴德爾 Б.В. 謝里瓦諾夫斯基*

關於決定河谷橫断面不对称的原因問題已不止一次地在文獻中談到。这类材料曾經为舒金(1938)总結过。根据对伏尔加河馬林斯基-波沙德城(Маринский Посад)和卡馬河口間的河谷,卡馬河(Кама)、維特卡河(Вятка)、別洛河(Белой)下游、苏拉河(Сура)、莫洛馬河(Молома)、科布拉河(Кобра)、切布查河(Чепча)以及其它河谷的觀察,我們得出下述的一些見解。

詳細地研究了伏尔加河在馬林斯基-波沙德城和卡馬河口間的这段河谷,这段河流的長度有181公里(根据河道航路)。伏尔加河河床和右边基岩相接触的距离只有54%(以該段河流的总長为100%)。

伏尔加河河床和右边基岩接触的地方發育了两种地貌要素:“河岸帶”和“河岸坡”。河岸帶通常地称为灘岸(би́чешник)。河岸帶的垂直界限決定於高泛滥水位和河流的平水位。河岸帶的高度变动於9.5—11米之間,寬度从30至60米。

在不同时代和成分之岩石所組成的地段,河岸帶的形态特点是相似的。到处都有灘岸、泛濫帶和高泛濫帶。灘岸本身由細屑物質組成(細石屑、礫、砂,有时是淤泥),除了極少的地点以外,很少基岩露头;灘岸向河流傾斜約9°,几乎看不到植被。

泛濫帶的特征是以很大坡度(平均約18°)向河流傾斜。高20—30厘米的各种不同的“小阶地”使小地形复杂化,这是洪水水位,拍岸浪不一致的証据,有时也是基岩露头不相面的証据。泛濫帶上生長了一堆堆的草和灌木叢。

高泛濫帶傾向河流的坡度約13°。它通常都复盖着灌木和树木。在这个地帶,基岩露头

很常見,但基岩上蓋不多到处都复盖了从河岸坡上帶下来的碎石和粗屑物質。

伏尔加河河谷右岸的河岸坡高出於河岸帶之上,由上二叠紀岩石所組成。岸坡的上部和它的緩坡上复盖着第四紀的冲积物。它們有着不同的成因和厚度。經過測量,沒有找到關於岸坡很陡的証据。岸坡平均坡度是20—25°,仅仅在个别地段(馬林斯基-波沙德城,別其夏村——д. Печища,卡馬河口鎮)达到35—40°。

岸坡的寬度为100—150米,有些地方(烏拉科夫村——д. Ураково,上烏斯龙鎮——с. Верхний Услон)以下)达350米。岸坡裸露不厉害。大多生滿了草类和复盖着森林与灌木。基岩露头或第四紀生成物只成斑狀分布。

最大的露头也只有岸坡剖面長度的20%(在別其夏村以上,克拉斯諾維多沃村——Красновидово)和卡馬河口村之間,还有其它某些地点調查到了这个数字)。由於人的活动而造成的露头例外(古洛其金諾村——с. Курочкино,別什夏村,卡馬河口村等地区)。岸坡为河谷、塢溝、冲溝和切溝切割得支离破碎。

所有这些侵蚀形态可分成好几类。最大的是右岸支流的河谷(阿尼夏——Аниша,斯維亞吉——Свияги等)。它們有淤积阶地,在時間上是和伏尔加河淤积阶地一致的。小支流的河谷作用較小。实际上,它們是一些大的塢溝(沃多列夫卡河谷——Водолеевка,莫尔克瓦什卡河谷——Морквашка,洛貝什卡河谷——Лобышка)。它們有着明显的,但不持久的阶地。

無阶地的緩坡塢溝則很少見(克拉斯諾維多沃村附近)。它們的谷緣坡度不超过3.5°,而

*Б.В. Бадер, Б.В. Соляновский, К вопросу об асимметрии речных долин.

其谷口位於伏爾加河漫灘上或第一級上河漫灘階地上。這里分布着長滿草類的沖積錐。有壩溝與切入其內的沖溝，許多活沖溝與切溝。其中有些是直的，有些是彎的。它們通常有裸露的坡和階狀的谷底。由沖溝中沖出的沖積錐呈圓錐的形態伸入伏爾加河床中數十米（在馬雲辛諾村——Матюшино 處為 90 米，在克拉斯諾維多沃村以下為 50 米，在切尼什夫村——Тенишево 為 85 米……等等）。

使岸坡複雜化的各種地形形態，在岸坡的正面部分是極其多樣的。在發育縫隙層岩石的地區，分布着地滑現象，最有的是古代地滑。它們有很大的斷距和體積，常常不僅佔滿河岸坡，而且達到河岸帶。新鮮地滑比較少（古地滑——Курунь）。對地滑的研究表明：它們的成因是由於發育在岸坡中的地下水活動的結果。這些岸坡在很多地點為地滑體上的滑移層所複雜化。它們主要出現在第四紀沖積物上，在縫隙紅色岩層中發生較少。伴隨滑移層（оплывина）同時，發生“醉漢林”和各種小丘，有些地方滑移層很像地滑，但滑移在岸坡上的深度不大，很少超過 1 米。滑移層是雨水、融雪水，有時是層間地下水所造成的。

岸坡範圍內的潛滑作用所形成的地形有各種“隧道溝”、“陷穴”、“漏斗”等等。這類地形在發育着第四紀沖積物（通常是壤土）的地區特別廣泛，使岸坡上部破碎，但範圍不大（克里烏什村——а. Крушиш，莫爾克瓦什村——с. Набережные Моравши）（僅數米）。

在岸坡露頭的下部通常有岩層錐。但岩層錐的正面部分幾乎總是長滿了草類，沒有擴大到河岸帶上去。

還應該指出：伏爾加河右岸的現代侵蝕作用主要發生在發育有河漫灘階地的地段（紅哥爾特村——Красный Корт，切尼克鎮郊——Тениши等）。伏爾加河對上河漫灘階地或基岩的冲刷作用實際上沒有觀察到。沃多列沃村郊、沙赫瓦特金諾（Захваткино）村郊和洛巴其城（Лобач）（卡馬河口鐘以下）例外。這里發現過

基岩的崩塌。

在上述地區，伏爾加河對右岸（基岩）繼續進行猛烈侵蝕，是由於在那兒有一個短背斜。在短背斜範圍內上升到伏爾加水位以上的岩石的性質構造和成分，使這個短背斜與鄰近的地區得以區別開來。這就使這些地區對侵蝕作用具有另一種關係。因此，在沃多列沃村，別其夏村附近、卡馬河口鐘（洛巴其城）處，伏爾加河所發生的劇烈的河曲，就有了合理的解釋。

類似的地貌情況也發現於卡馬河、維特克河河谷和其它上面列舉過的河谷中。可以認為在中伏爾加流域各大河高右岸上觀察到的各種地形，絕大多數都與現代侵蝕沒有直接關係。河流對高右岸的冲刷作用是有限的。但現有的很多由縫隙侵蝕和經常性流水侵蝕活動所形成的右岸坡地形，正處在繼續加深和擴展的過程中。這些事實與該區第四紀大地構造的發展和地形演變的一般過程得到了解釋。大家知道，岩石圈升降運動是有很大意義的，它決定着某一地區不斷的變形。

А. Д. 阿爾漢格爾斯基（Архангельский, 1923）、В. В. 別洛烏索夫（1948）、А. Б. 羅諾夫（Ронов, 1949）、Н. М. 斯特拉霍夫（1948）、В. Е. 哈英（Хайн, 1951）等斷定：在褶皺和造山作用以後，附近地槽的階台量也經受到上升，但在時間上是遲緩的。我們認為：除上述情況以外，在上升運動的背景之上不僅有停滯，而且還會發生相反的运动。這是根據形成較晚的階台階地反面有較低的高度這一事實確定的。在中伏爾加河河谷兩岸，這些階地的高度是：第三級超河漫階地為 80—100 米甚至達 130 米，第二級超河漫階地為 40—60 米，第一級超河漫階地為 15—17 米，河漫階地為 7—9 米。

因此，陸台區的下切侵蝕在造山運動以後是周期性活動的，此時上升運動處於主導地位。正是在這段時期，淤積物堆積很慢，貝爾-巴賽內（Бера-Бабинэ）的規律和 Корюлис 加速度法則就表現得特別明顯。當該地上升運動停止或為下沉作用代替時，河谷中淤積物的堆積作

用就成為主導作用，右岸冲刷和河床加深的作用就完全停止。

長期受河流侵蝕的河谷，一定會有很明顯的不對稱的斷面。這點已由 С. С. 沃斯克列辛斯基的考察所證實。他研究了蘇聯歐洲部分河谷兩岸的不對稱現象，得出如下結論：“……在

瓦爾格米期作用範圍以內，具有明顯不對稱河谷的河谷幾乎完全不存在……在瓦爾格和德涅泊-頓河（Днепро-Донский）水期之間……許多河谷具有不對稱的橫斷面……往南……主要是右岸為山崖，左岸為草地的河谷。”

在第四紀各發展階段中，河谷逐步演化和形成的一般情況已繪在圖 1 上。

現在，伏爾加河谷和它的支流中形成了“下河漫”階地或所謂“低河漫灘”。因而，中伏爾加河地區處在近代構造上升的開始階段。這點就完全可以用來解釋上述的、在切割被研究地區河岸坡的各種沖溝和切溝中所觀察到的侵蝕現象。

參考文獻

- [1] Архангельский, А. Д. Вязание в изучение геологии Европейской России, ч. 1, М.—Л., 1925.
- [2] Валовов, В. В. Общая геотектоника, М.—Л., 1958.
- [3] Воскресенский, С. С. Асимметрия, основанная на речных долинах на территории Европ. части СССР. Вспомог. материалы, сб. 4, М., 1947.
- [4] Ронин, А. В. История осадочного и изостатического движений Европейской части СССР. Труды Геол. ин-та АН СССР, № 5 (136), М.—Л., 1959.
- [5] Стрехов, Н. М. Основы исторической геологии, ч. 1—2, М.—Л., 1948.
- [6] Хайн, В. Е. Некоторые общие закономерности развития платформ. Доклады АН СССР, 1951, т. 81, № 2.
- [7] Шуклин, И. С. Общая морфология, Сухин, т. 2, М.—Л., 1953.

（江漢譯自蘇聯科學院地質學部，1954 年第 5 期，韓壽康校）

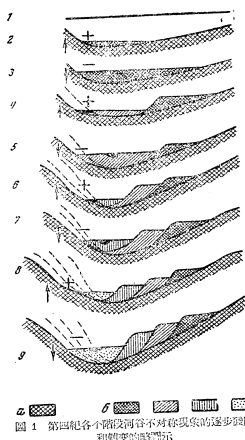


圖 1 第四紀各不同階段河谷不對稱現象的逐步演變和變化的時間
а—基岩，б—淤積階地，↑—地區的上升運動，↓—地區的下降運動，↑—右岸強烈冲刷的時期和早期淤積物局部消失的時期，——右岸的冲刷作用失去其主導意義的時期。

論內陸水分循環

В. И. 魯特科夫斯基*

內陸水分循環問題在蘇聯具有非常重大的實際意義。

偉大的斯大林改造自然計劃的實現，本質上改變了草原區和森林草原區的自然界。原來在春季自由流進河流、並隨河流流入海洋的融水和雨水，將大部分保存在田地、森林地帶、最近栽植成片的森林和水库中。當夏季空氣的溫度增高而相對濕度低時，絕大部分的水分都通過蒸騰作用消耗在蒸發上去了。

誰都承認，借土壤改良的各種措施可以提高耕地的收穫量，是無可置疑的。然而這樣便產生一個問題：蒸發量的增加會不會影響於旱草原區和森林草原區降水量的增加呢？換句話說，人類在廣大的地區上改變地表時能不能把氣候改變到我們可以感覺的程度呢？或者說，氣候決定於那些強大的天氣因素，在這些因素的影響下人類的作用是不是微不足道呢？

內陸水分循環早就被學者感到興趣了，並具有悠久的歷史，關於這一點，在С.П. 赫羅莫夫^[1]的論文中曾作過簡略的敘述，因此不需要詳細地敘述這一方面。這裡我們只指出一系列權威學者所持的觀點，即夏季陸地上的降水量多或少包含著陸地上蒸發的大部分水分。因此，根據這個原理，陸地上蒸發的水分，對於該大陸或該大陸的某一部分來說，並不是渺無踪跡地消失了，而是在某種程度上又以雨的形式落在大陸上。自然，這種所謂內陸水分循環的過程在氣溫高時具有最重大的意義，即夏季具有最重大的意義，在冬季，即在陸地上水分蒸發量不大時具有最小的意義。

上述的觀點在過去各個時期都發表過，並根據當時具有的知識和實際的材料論證過。

近年來在專門的文獻中出現了氣象學家所寫的許多論文，其中根據新的材料證明了：蘇聯歐洲部分流域表上蒸發的水分而降落的降水，只佔全年總降水量和通過西部邊界進入蘇聯的水蒸汽之一小部分。

例如，根據М.И. 布狄科和О.А. 德羅茲道夫^[2]的說法，“水分循環（內陸水分循環——魯特科夫斯基註）係數的大小，根據水分平衡各項的數值確定時，等於1.14，這就是說，進入蘇聯歐洲部分境內並參加水分循環的水蒸汽總量中佔14%可以以雨的形式重新降下來”（第20頁），他進一步說：“……我們確定了：重新降落在蘇聯歐洲部分的實際降水量至少比以前的著作中所記載的雨量少 $\frac{1}{4}$ 。”М.И. 布狄科和О.А. 德羅茲道夫沒有給予由於對南部進行改造而使氣候發生了變化因而蒸發量增加的事實以重大的意義。這一點由下面的引文中可以看出來：“……內陸植被對於降水量增加的主要影響，與其說由於蒸發量的增加，不如說是由於亂流交換條件的改變，或其他的因素。”（21頁）

О.А. 德羅茲道夫在其另一個著作中對於土壤改良措施的全部制度對降水量增加的影響給予了數量上的估計：“……補加的濕度的最大效力出現在東部區域，那里可以達到20—40毫米。”正像引文中指出的一樣，О.А. 德羅茲道夫沒有預計在森林草原區和草原區中由於預定了各種措施而使降水量得到顯著的增加。

К.И. 卡申和Х.П. 帕哥香^[3]得出一個結論：“……空氣從陸地上由於蒸發而獲得的水量，比搬運到大陸上空的水分要少。”（10頁）這些研究者認為：“……把降水量分為外部降水量和內部降水量的思想是錯誤的，並且根據這個思想得

第3期

В.И. 魯特科夫斯基：論內陸水分循環

169

到的結論，認為由於所謂內部水分循環的增加，許多區域的降水量大量增加了，本身也是沒有實際根據的。”（12頁）

在這一方面，К.И. 卡申和Х.П. 帕哥香也沒有給予由於內陸植被而預期的蒸發量增加以肯定的意義，這根據下面的事實便可判斷出來：首先在結論中沒有提到這個問題，而僅強調了粗糙性（шероховатость）以及由它引起的近地面空氣層亂流現象。他說：“內陸林帶，也像地方粗糙性的增加這一因素一樣，可以決定降水量稍為增加。”

К.И. 卡申和Х.П. 帕哥香認為後一因素對降水量的增加意義很小，因為“根據觀察各個區域降水量的材料，證明了不大的高地和森林地段每升高1米，降水量約增加1毫米”。

從前述各種研究結果而自然得出的結論必然是以下的論點：由於改造自然的各種措施的實現而使陸地上蒸發增加，不可能在某種感覺上影響到草原區和森林草原區降水量的增加，甚至於應當承認：通過蒸發的水分支出，只要與收穫量無關，都會使這些已經缺乏水分的區域損失水分。顯然，上述作者所作出的結論對於國民經濟具有特別的意義，因此必須查明它的論據。

К.И. 卡申、Х.П. 帕哥香、М.И. 布狄科、О.А. 德羅茲道夫以及他們的贊同者С.П. 赫羅莫夫完全正確地指出了那些認為內陸水分循環具有重大意義的學者們（Э. 布留克涅爾、И.И. 卡薩特金、Г.Н. 維索茨基、А.Д. 杜巴赫、В.В. 泰列爾林格等）基本原理的錯誤。五十多年來他們曾經研究了這個使我們感到興趣的問題，但在他們的手中並沒有現在科學機關所擁有的那些最新的材料。因此，十分顯然，以前所發表的理論應該重新進行修正，如果需要時，便把它從科學寶庫中清除出去。

當然，過時的著作中之錯誤論點對於闡明內陸水分循環的作用意義不大，而現代著作的質量，意義卻很重大。所以應當特別注意現代的著作。

為了理解關於從陸地上蒸發的數量的大小以及由於改造自然而蒸發量可能增加的概念，應研究新的著作。但在研究新的著作以前，我們先引證蘇聯科學院研究所水文組的研究成果，這些成果是根據該研究所及其分研究所網、蘇聯科學院土壤研究所、國立水文研究所以及其他組織所搜集的各種材料進行慎重地審查分析而得到的（表1）。

表1中刊載的材料可以作出下列的結論。

表1 降水量的總數以及森林和無林地區在生長期消耗在蒸發上的水分支出（根據多年的觀察而得到的）

觀 察 點	林 木	降水量 (毫米)	蒸發量(毫米)		蒸發量與降水 量的差(毫米)	
			林 區	無林區	林 區	無林區
蘇聯省克拉斯諾-特羅斯佳涅茨	櫟林、地位級Ⅱ、中齡林、高度茂密	320	570	350	250	30
莫斯科省普希金區奧斯多夫	雲杉林、地位級Ⅰ、中齡林、茂密	250	440	290	190	40
莫吉廖夫省哥列次	雲杉林、地位級Ⅰ、中齡林、茂密	290	420	330	130	40
列寧格勒省托斯寧	雲杉闊葉林、地位級Ⅰ、成熟林、茂密	330	440	330	110	0
莫斯科省茲維尼哥羅德	闊葉幼齡林	400	440	430	40	30
羅斯托夫省英洛哥舍克斯寧	雲杉闊葉林、地位級Ⅱ、中齡林、茂密	360	330	340	—30	—40
蘇聯省克拉斯諾-特羅斯佳涅茨	松林、地位級Ⅰ、中齡林、中度茂密	270	370	—	100	—
契卡洛夫省布祖魯克	松林、成熟林、茂密	230	315	255	85	65
戈爾基省奈科托夫	松林、地位級Ⅱ、近熟林	500	340	350	40	60

* В. И. Рутковский, О штургариетериком влагооборото.

生产率很高的中龄和高龄云杉林和阔叶林木,在生长期中,在总的蒸發量上(物理蒸發和生理蒸發)消耗大量的水分,估計有400—600毫米的水層。这种消耗最超过夏季降水量的30—80%。因此,森林不仅把夏季全部的降水量归还到大气圈中,而且把它们在秋冬春季所蓄积的大部分水分也交还到大气圈中了。

曠野(無林区),生产率低的林木和松林,比生产率高的森林蒸發的水分少。相差的数量大約等於夏季的降水量。

近几年来,М. С. 华西里也夫^[2]、С. В. 佐恩、В. П. 米娜^[3]、С. Н. 卡蘭吉娜^[4]的研究工作証实了我們以前發表的假定,即生長农作物地区当收获量最高时所消耗的水分,大約等於生产率高的森林消耗的水量。

1948年10月20日政府和党的議決所規定的各种措施制度实现后,集体农庄和国营农場田地收获量的提高,增加了水分的蒸發量,並显著地减少了田地和森林蒸發量在这方面所存在的差額。

根据引証的材料可以确定:在森林区、森林草原区,尤其是草原区,夏季时水分通过蒸發的支出超过降水量,而当偉大的改造自然计划实现后,这种蒸發量更大。

現在我們研究一下陆地上的蒸發量對於降水量可能具有什么样的意义。

如果含有一定数量水蒸汽的气团在气象条件的影响下进行冷却,並分出一定量的水蒸汽以雨的形式下降,那末,当然它的含水量便减少了,因此为了从气团中再分出一定量水分,必須进一步使它冷却。在每个区域中,随着它在該季节中所具有的气候条件,某一气团的冷却作用的發生只能达到一定的程度。因此,进入苏联欧洲部分的气团在順利的条件下,只能分出一部分水蒸汽以雨的形式下降,其余的一部分以不动儲量的形式保存着。

这种原理使大气中水蒸汽的儲量在某种条件下可以分为兩部分:“活动”部分——在該气候条件下参加水分循环的部分;“不动”部分

——不参加水分循环的部分。

某一区域中水蒸汽的活动部分的数量可以根据一定时期(例如生长期)多年的平均降水量来决定。

陆地上空(例如苏联欧洲部分上空)大气圈中水蒸汽的活动部分一方面是由外来的水蒸汽构成,一方面是由該地区蒸發而形成的水蒸汽构成的。因为夏季干旱区域的蒸發超过总降水量,所以这种蒸發量也应当超过活动的水量,因此由陆地蒸發的水分對於降水的形成具有重大的意义。

大气圈中水分的蒸發量之所以超过“活动”的水量,是因为蒸發的水分使大气中的水分含量增加;或者說在苏联欧洲部分大部地区内当气流自西向东搬运时,虽然由於降水和逕流消耗了一部分水分,但水蒸汽的含量在任何情况下都保持同一的水平。可以引証 О. А. 德羅茲達夫所繪的地圖来証实这个結論。根据这个地圖判断,从苏联西部边界到伏尔加河的这个森林草原地带和草原地带中,五公里的大气層中的含水量,在5—9月的時間内,或者增加,或者始終不变。

如果从上述的观点来解决水分循环問題,便不能同意上面引証的結論:陆地上的蒸發对重新降水的意义很小。

我們不詳細研究 К. И. 卡申和 X. П. 帕哥香同时在两个刊物上發表的著作^[5,6],只談談作者确定了空气沿着北緯43—68°間的东經25°經綫通过高5公里的想像的隱壁所搬运的水分量及2年平均風速以后,算出了苏联欧洲部分上空被搬运的水蒸汽数量。他們知道了年降水量和年逕流量,並根据水的平衡公式算出一年中該地区蒸發的水量后,他們确定了對於空气在一年中搬运的全部水分來說,降水量約佔37%,逕流量約佔11%,蒸發量約佔26%,並且根据这一点便作出了上面引証的結論。

我們認為:当由空气中降水时,只能分出其中所含水分的一部分。現在还不可能正确地确定積極参加內陆水分循环的那一部分水分。根

据大約計算出来的苏联欧洲部分中部7月間空气中水蒸汽的最大和最小儲量,則这一部分的活动水量約佔总儲量的 $\frac{1}{3}$ 。显然,这个数字近於实际情况,或者至少与 К. И. 卡申和 X. П. 帕哥香的基本材料不相矛盾。根据下面的事实便可以判断这一点: 暖温季节的总降水量(表3)(包括由外部进入的水蒸汽活动部分和陆地上蒸發时所得到的一部分水分),約佔这个时期所搬运的总水量的50%(表2)。

在 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ 間确定我們所採用的系数,對於計算第一近似值没有什么意义,因为它不能影响論文的基本結論。

如果水蒸汽的活动部分佔夏季进入苏联欧洲部分的水蒸汽总量的 $\frac{1}{3}$,那末,其余的 $\frac{2}{3}$ 是不动的部分,这一部分在地方气候的条件下在暖温季节不参加水分循环。在这种条件下,不能确定大陸蒸發對於大气中总儲水量的意义。降水量、蒸發量和逕流量只能与大气中活动的儲水量相比較。

其次,要說到內陆水分循环和人类对它的改变时,則应当把它了解为主要是在暖温季节所进行的过程,而不是像某些作者所說的整年所进行的过程。大家知道,当冬季苏联欧洲部分的土壤上复盖着积雪时,地表上的蒸發作用进行得很慢,內陆水分循环(即蒸發和降水的重新降霽)表現得很弱。

此外,改变內陆水分循环只能在暖温季节,因为这时可以改变蒸發的水量。冬季暂时还不可能在本质上影响蒸發量的变化。

因此,要估計改造自然的措施对气候的影响,对水分循环的各种計算主要应在暖温季节进行,而不是在全年进行。

上述的原理可以使我們根据 К. И. 卡申和 X. П. 帕哥香的基本材料来略計算內陆水分循环。

活动的內陆水分循环时期就是海洋表面和陆地上的水分大量蒸發时期。这个时期最大限度包括春季的一半(雪融化以后),全部夏季和秋季的一半。

根据 К. И. 卡申和 X. П. 帕哥香的材料,暖温季节在苏联欧洲部分的上空搬运4848立方公里的水蒸汽(表2)。

如上所述,活动部分仅佔搬运水分的 $\frac{1}{3}$,而搬运的水分为4848立方公里,則活动部分为1616立方公里。指出来的数值应该是确定与水分平衡中其他要素的相互关系的根据。

表 2 在暖温季节苏联欧洲部分上空空气所搬运的水量

季 節	地 区	搬运的总水量 (立方公里)
春季的后半季	68—53°	487
夏季	53—45°	437
夏季	68—53°	1518
夏季	53—45°	1069
秋季的前半季	68—53°	729
秋季的前半季	53—45°	618
总 計		4848

根据近似的材料,暖温季节的降水量在苏联欧洲部分約佔全年总降水量(根据 К. И. 卡申和 X. П. 帕哥香的材料为3120立方公里)的 $\frac{3}{4}$,即等於2440立方公里。

根据年蒸發量的进程(В. К. 达維道夫, 1944),並根据林業科学研究所的曠野研究森林在夏季和冬季蒸發的結果来判断,苏联欧洲部分暖温季节的蒸發量等於或超过年蒸發量的 $\frac{4}{5}$ 以上。如果採用这个系数,暖温季节的蒸發量为: $2192 \times 0.8 = 1754$ 立方公里(根据 К. И. 卡申和 X. П. 帕哥香的材料,年蒸發量为2192立方公里)。

把水分平衡中基本要素的已知量与活动的水量相比較,可以判断出陆地上的蒸發對於內陆水分循环的意义。从表3中便可看出。

表 3

暖温季节空气搬运的水蒸汽活动儲量	1616立方公里100%
暖温季节的降水量	2440立方公里151%
暖温季节的蒸發量	1754立方公里108%

由此可见,暖温季节苏联欧洲部分的降水

量相当於外部进来的“活动的”水蒸汽量的一倍半。当然,这种情况只有当陆地把等於甚至大於活动儲量的水分变还到大气中时才有可能。

但是就是这些結論显然是过低地估計了內陆水分循环的意义,因为上面我們的推測是根据整个的活动水量越過 25° 的經綫后,便被搬運經过苏联欧洲部分。实际上由於降水量的关系,外来水分的活动儲量很快地便减少了。

如果外来的活动水量等於总降水量,則苏联欧洲部分东部边界的这种水分儲量应等於0,而通过这个地区所搬運的活动水蒸汽总量应等於通过西部边界所搬運的水量的50%,即 $1616 \div 2 = 808$ 立方公里。

在苏联,当温暖季节的总降水量估計为151%时,外来的活动水分消耗在离西部边界 $\frac{1}{4}$ 的地方,而苏联欧洲部分上空所搬運的活动水分总量等於 $1616 \times 0.75 \times 0.5 = 606$ 立方公里,这样便与我們所确定的外来水蒸汽“活动儲量”相差2.5到3倍。

在这种情况下,相对降水量和相对蒸發量亦將增加2.5到3倍,降水量將为由外部进入大气中的水分活动儲量的375—450%,蒸發量則为270—324%。

由此可見,为了进行概略的計算,我們可以採用这样一些系数:系数 $\frac{3}{4}$ 用来确定大气中“水分活动儲量”的数值,系数 $\frac{3}{4}$ 用来确定温暖季节的总降水量,系数 $\frac{4}{5}$ 用来計算温暖季节的蒸發量。这些系数虽然不太正确,但它們可能改正的百分数却不能改变我們的基本結論,即內陆水分循环對於苏联欧洲部分的气候具有重大的意义。

如果我們注意到:温暖季节森林蒸發的水分超过該时期的总降水量时,那末,显然森林對於內陆水分循环的意义是相当的,因此偉大的斯大林改造自然的措施实现后對於草原区和

森林草原区的气候和水文状况的变化也同样具有重大的意义。

与К.И.卡申和Х.П.帕哥香著作同时發表的,还有М.И.布狄科和О.А.德羅茲道夫^[3]的論文。这篇論文也論及这个問題。兩篇論文的結論是相同的。而在解決問題的方面上,則这篇論文在本質上不同於第一篇論文的观点。

М.И.布狄科和О.А.德羅茲道夫計算水分循环的基础是下列方程式所表現的关系

$$r = c + F$$

r ——由外部搬運到該地区的水蒸汽所形成的降水量;
 c ——搬運到該地区以外的水蒸汽量;
 F ——平均年還流量。

为了确定各要素的未知数,作者按照下列四点算出了苏联欧洲部分上空一年內所搬運水蒸汽的平均数量:

- 1) 苏联欧洲部分上空大气中每年的平均含水量(1.2克/立方厘米);
- 2) 每年平均風速(9米/秒);
- 3) 一个天气期(синоптический период)(六天)水蒸汽搬運道路的长度;
- 4) 从陆地上搬運出来的水蒸汽返回的或然率。

首先我們強調指出:在这个著作中關於确定被搬運的水蒸汽数量的問題,和在第一个著作中含有同样原則性的錯誤。这里我們也可以看到:他們确定的是整年的搬運量,而不是温暖季节的搬運量,計算的是搬運的水蒸汽总量,而不是“活动”量。因此,凡是在第一个著作中所指出的問題,在第二个著作中也同样存在,所以我們也不必再說明这些缺点。

然而第二个著作中还有一些缺点。例如計算外来的水蒸汽时是根据大气中每年平均含水量。这显然是不对的,因为这种含水量中不仅包括外来的水蒸汽,而且也包括了研究地区蒸發而得到的水蒸汽。因此,作者算出的是总水蒸汽量,而不只是“路过”的一部水蒸汽,这样他們便更加錯誤了。

在确定被运去的水蒸汽重新回到該研究地

区的或然率时,作者認為气团以9米/秒的速度在六天内將被西風搬運5000公里,在苏联欧洲部分境內佔2000公里。根据作者的意見,气团返回的或然率等於从1000到1500公里的距离可以看到苏联欧洲部分的全部輪廓的夾角与 2π 之比,即大約为 $\frac{1}{4}$ 。

但根据作者的基本材料来判断,在天气期开始的第一天形成的水蒸汽,实际上將被搬運5000公里。如果真是这样,那末这个时期后几天蒸發的水分將留在蒸發的地方。在这种情况下,平均搬運量便不是5000公里,而是2500公里,即 $\frac{1}{2}$ 的水蒸汽留在該研究地区的范围中。返回的或然率不应当按全部的水蒸汽計算,而应按 $\frac{1}{2}$ 的水蒸汽計算。这些修正本質上減少了М.И.布狄科和О.А.德羅茲道夫計算所确定的搬運的水蒸汽量。

使人惑疑的是在К.И.卡申和Х.П.帕哥香的著作中,在自西向东搬運时应用年平均風速等於25—40公里/小时,或9米/秒來計算的可能性。М.И.布狄科和О.А.德羅茲道夫为了同一目的採用自西向东搬運时年平均風速为2.5米/秒,而夏季为2米/秒,即与К.И.卡申和Х.П.帕哥香所採用的数字相差4.5倍。

一个著作中認為5公里厚的空气層的标准風速是在1.25公里的高度,而在另一个著作中却認為是在3公里的高度。

上面我們所列举这些著作的缺点,以及我們未指出的某些特别应当修改的地方(例如对水蒸汽散佈的修正使水蒸汽返回的或然率减少了一半),使我們不相信这两个著作的結論。

我們覺得,这两个著作的作者錯誤的基本原因是:他們沒有充分地分析自然地理本質使企圖計算各种現象和过程。

М.И.布狄科,О.А.德羅茲道夫,К.И.卡申和Х.П.帕哥香的偉大功績,是他們企圖确定苏联欧洲部分上空搬運的水蒸汽儲量,而这一方面直到現在其他的作者还没有进行計算。

С.П.赫羅莫夫^[2]完全同意М.И.布狄科,О.А.德羅茲道夫,К.И.卡申和Х.П.帕哥香

的結論。他証實了這四位作者的正確性,但並沒有增加新的原理,基本上僅限於分析B.Б.秦諾爾林格的著作中的缺點。但B.Б.秦諾爾林格的錯誤並不能說明沒有內陆水分循环或內陆水分循环的作用微不足道的問題。

在本文結束時,我們想闡述一下М.И.布狄科和О.А.德羅茲道夫所指出的一个問題。我們覺得這個問題對於正確地理解內陆水分循环具有重大的意义。他們認為:在一个天气期中,气团及其中所含的水蒸汽可能搬運5000公里的距离。值得指出的是:如果从苏联西部边界到阿尔泰山麓來計算,这个距离便相當於苏联草原地带和森林草原地带向东沿緯綫方向的距离。因此,在东西方向搬運时,在一个天气期中,整个的气团將在这个地带的范围内移动,並且随着天气期的变动,这个气团停留在苏联領土范围内的或然率很大。因此,当确定气团在这个地带移动的速度时,不应当根据平均風速,而应当根据夏季的平均風速。按照М.И.布狄科和О.А.德羅茲道夫的材料,这种風速等於2米/秒。在这种速度的条件下,气团在几乎一个月的时间内才通过5000公里,即苏联整个的干旱地带,並將参加若干个水分循环的週期。

总结以上所述,可以作出以下的原理。
М.И.布狄科,О.А.德羅茲道夫,К.И.卡申和Х.П.帕哥香的著作中所作關於陆地上的蒸發对降水量的影响極小的結論是不能令人相信的,因此这个結論也不能用以估計改造自然措施對於气候的影响。

在本文中我們所引証的關於在生长期內水分、降水和蒸發的“活动”儲量問題,說明了內陆水分循环對於陆地气候具有很大的意义。

由此可見,認為大陆水分循环具有重大意义的学者們,虽然在証明这些原理时犯了一些錯誤,但結論畢竟还是正确的。

为了确定这个对国民經济具有重大意义的重要而又复杂的問題,必須繼續發展相应的研究工作。

參 考 文 獻

[1] М. И. Вуямко и О. А. Дроздов, О влагообороте на ограниченной территории суши, «Вопросы гидрометеорологической эффективности сельскохозяйственного лесоразведения», 1950, [5] С. В. Зени и В. Н. Мина, Хол потеря влаги в почвах под лесом и степью, ДАН, т. 54, № 1, 1949, [6] С. Н. Каранина, Влажность почвы в течение вегетационного периода в липово-дубовом лесу, Ученые запiski ЛГУ, Серия биол. науки, вып. 17, 1949, [7] К. И. Кашин и К. П. Погосин, О влагообороте в атмосфере 1950 г., «Вопросы гидрометеорологической эффективности сельскохозяйственного лесоразведения», [8] С. И. Хренов, Известия ВГО, 1951, т. 85, вып. 5, (徐士珍、周海观、冯兴祥译自“地理问题”, 第25集; 陈得康校)

論灌溉地与非灌溉地气候的相互作用

А. П. 加尔佐夫*

經濟用水問題的解決,是設計和經營管理灌溉系統的最重要的任務之一。這個問題與制訂合理的灌溉定額有密切的關係。為了保持土壤濕度於農作物發育的最適宜的範圍內,灌溉水期灌溉水定額應當嚴格地適應土壤蒸發和植物蒸騰的水分消耗的速度。在一定的土壤濕度和植物狀態的情況下,蒸發的速度決定於近地面空氣層的狀態。因此,灌溉地上小氣候形成過程的研究,就成爲制訂合理灌溉水定額任務中的一部分組成部分。

灌溉田地上蒸發和蒸騰的水分消耗量的測定,一般是根據個別具有灌溉地段農家試驗站的資料來進行的。這些試驗灌溉地段處在很不相同的環境中:一類是位於巨大的灌溉沃地的中間,另一類則是位於非灌溉地、常常是荒漠的中間。應用這些資料來計算各種未來灌溉地的蒸發,就會造成重大的錯誤,因為,新的灌溉地和老的沃地可以有很大的不同(大小、土地利用率等等),除此之外,在同一灌溉地的範圍內,

氣候條件也是有變化的。

在有風的時候,空氣從非灌溉地輸送到灌溉地,相反地,也从灌溉地輸送到非灌溉地,而且,空氣在這種情況下改變了性質:在灌溉地上變濕潤了變涼爽了;在非灌溉地上變炎熱了,水分損失了。因此,兩種地處在氣候不斷的相互作用中,而且這種相互作用在灌溉地邊界附近的地段上表現得最爲明顯。如果不預先估計到周圍非灌溉地的氣候影響,任何灌溉田地的實際蒸發資料和現代沃地中的氣象觀測資料,都不能用來鑑定未來灌溉地上的環境。

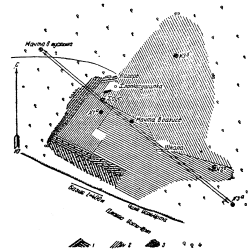
近似查明灌溉地与非灌溉地之間氣候相互作用的規律,是1951年在阿穆爾河下游工作的蘇聯科學院咸海-里海考察隊中的地理研究所水文氣候支隊的任务之一。該支隊會就專門的項目進行了一系列的小氣候觀測。

組織觀測最適宜的地點,是塔沙烏茲省庫德-烏爾根奇區“布爾什維克”集體農莊棉花田的灌溉地塊。該地塊位於直接與烏斯秋爾特台

形殘丘旁邊的塔沙烏茲沃地的西邊。

“布爾什維克”集體農莊的田地向西延伸到很遠的沙漠地帶,它与塔沙烏茲沃地的主要部分被很大面積的非灌溉地隔離着。因此,在北風的盛行風下,這些田地就遭受沙漠的“純粹”的影響,而不易受到附近灌溉地歪曲的影響。此外,集體農莊的田地是一塊直徑平均約爲2公里的完整地段,和沙漠有輪廓明顯的界限,它幾乎完全是不荒蕪的,沒有非灌溉地和本植物的地方。本植物之所以重要,是因為它能夠重現沃地不同部分的小氣候對於距離沙漠邊界的基本規律的依賴關係。

小氣候的觀測點從沃地的這一边到另一边大致沿直線而分佈。這根綫的方向每一次都是根據風向來決定的(風大致沿着這根綫吹)。“布爾什維克”集體農莊的灌溉地和其中一根小氣候觀測點的剖面直綫的略圖如圖1所示。



1—荒地 2—棉田 3—剖面 4—沙漠
圖1 塔沙烏茲省庫德-烏爾根奇區“布爾什維克”
集體農莊灌溉地塊的剖面圖

Матча в пустыне—沙漠中的觀測點
Лагерь—營舍
Хлопководство—棉花干草場
Хаус—房屋
Матча в оазисе—沃地中的觀測點
Школа—學校
Базис—基址
Чик Усть-урта—烏斯秋爾特台附近
Плато усть-урт—烏斯秋爾特高原

觀測是在已經停止灌水後的9月下旬中進行的(最後一次灌水是9月13日),而且觀測與最高和最低溫度來臨的時間相合,即與日出(5³⁰, 6⁰⁰和7⁰⁰)和午後(13⁰⁰, 13³⁰, 14⁰⁰和14³⁰)的時間相合。

選擇這樣的觀測時間有可能來決定沃地內部在冷卻期間小氣候特性的分佈和自晝最大增熱期間小氣候特性的分佈相差到怎樣的程度。

在觀測項目中加進了以通風干濕測量20厘米和150厘米高度的空氣溫度和空氣濕度,以及用手握風速表測量1米和2米高的風速。

支隊只能保證5個點的觀測,其中2個點分佈在沃地外相對的沙漠中,3個點分佈在棉花田中。

一共作了10個小氣候剖面(4次重復觀測)。觀測在10月初,由於雨天、陰天和弧風,沃地與沙漠的氣候對照完全消失而停止。

初次所應用的以風向為準的剖面小氣候觀測的方法證明完全是正確的。從沙漠來的气流隨着由沃地向風邊運行到背風邊而逐漸變性(трансформация),這種情形在確定的剖面上有或多或少的顯明性。因此,我們認為對所獲得的資料進行統計的綜合是可能的,雖然觀測的範圍比較不大。

各剖面觀測資料以很大差異性爲其特徵。不同白天氣象要素的數值在很大的範圍內發生變化,為了鑑定沃地範圍中氣象要素的相對變化,就需要使這些數值引入某一個對一切白天共同的“零值”。以沃地向風邊外沙漠中,也就是說在灌溉地可能影響的範圍外,該要素的數值作為每一剖面的這種“零值”。剖面其它各要素的數值由該點上和沙漠原點上要素數值的差值來表示。

各剖面具有不同的確定方向,此外,風向在某些情況下也不是絲毫不差地與剖面方向相一致的。為了資料的綜合,需要利用一個數值來表示各點的風向。從沃地向風邊到一點(在每一個別情況下气流都能透過)的距離,就是這種

* А. П. Гальцов, О климатическом взаимодействии орошаемых и неорошаемых площадей.

数值。

以这两个原则为基础——使所有剖面都为同一个共同的“零值”和测定沃地上气流路径的长度——编制了特殊的图线，图线的横轴表示与沃地向风边的距离，纵轴表示每一点上和沙漠原点上该要素数值的差值。这些图线是根据三个要素（温度、绝对湿度和饱和差）、二个高度（20 和 150 厘米）和二时间（早晨与白天）分别编制成的——一共有 12 个图线。气流路径的长度是比照风向与沃地平面 图 决 定 出 来 的（图 1）。

在每个图线上画出整个剖面的曲线，然后通过每百厘米距离（沿横轴）算出该要素差值的数值。根据这些平均值画出的曲线示如图 2—6；在这些图上，横轴表示与沃地边界的距离，纵轴表示沃地该点中与沙漠中要素值的差值。

图 2—6 上的图线反映出控制中亚沃地内部小气候特性分布的一些很重要的规律。虽然在定量方面由于这些观测范围不够广大，不能认为是彻底的，但是在定性方面沙漠对沃地影响的过程是显著得十分明显的。

空气温度随着远离沃地边界的变化（图 2）在 20 厘米和 150 厘米高度上有很大的差异。在 20 厘米高度上，即在棉花中间，空气温度在靠近沃地边界的地方迅速降低，但这种变化随着远离沃地边界而显著减缓。在 150 厘米高度上，沙漠的影响表现得比较明显，温度随着远离沃地边界的降低是逐渐的，比较均匀的。

运行气流中温度变化曲线所表示出的依关系可以作出某些推想的结论。棉花田中（20 厘米高度上）这种气流的温度仅仅在 1000—1500 米的范围内随着远离沃地边界而有重大的变化，在这个边缘地带以外的沃地中心部分的棉株内温度实际上始终是常定的，因此，气流的热力变异性在这个高度上停止了。棉花上面（150 厘米高度处）的温度在全部研究时间里在到沃地边界的范围内有很大的变化。然而从早晨（图 2a）这一高度温度变化曲线的形状可以推断，变性的在不远处距离沃地边界 2000—2500

米处就停止了。

早晨气流中绝对湿度的变化曲线与温度分布曲线相比是稍为不同的另一种形状，湿度增长，而不是降低。注意到这种事实，即 20 厘米高度绝对湿度的增长与 150 厘米相比从沃地边界延伸较远，但是这种情形的可靠性由于观测范围不够大以及图线上点有些分散，还不能认为是充分证据的。

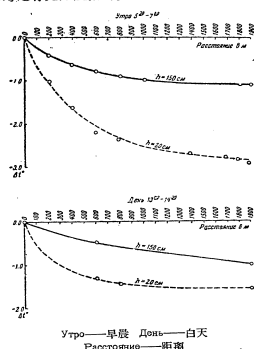


图 2 在沃地上运行的气流中的温度变化

白天（图 3b）绝对湿度只在距离沃地边界 600—700 米的范围内增长。在深入沃地较远的地方，在二个我们所研究的高度上，运行气流中的湿度变化是不同的。在 150 厘米高度上气流水分含量的变化停止了，因而湿度始终是常定的；但在 20 厘米高度上，气流的绝对湿度随着远离沃地向风边而开始降低。白天，在灌溉地强烈蒸发的时刻中，剖面这一地段上绝对湿度的变化与气流接近沃地相反一边有关，显而易见，这可以从沃地土壤中水分不均匀的分布而得到解释，关于这一点下面将再论及。

饱和差的分布（参看图 4）依湿度和绝对湿

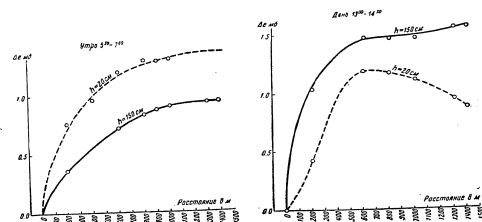


图 3 在沃地上运行的气流中绝对湿度的变化

度分布中的对比关系而定。因此，在早晨饱和差随着远离沃地边界以逐渐减缓的速度而降低，而且，在整个所研究的距离间隔范围内一般是很均匀的。在二个高度上饱和差变化曲线的形状在整个地段上都是很一致的，只有沃地边界上狭小的间隔是例外，在这里 20 厘米高度上的饱和差比 150 厘米高度上的有比较显著的增进。

白天情况改变了。在 150 厘米高度上从荒漠来的空气的输送和逐渐湿润的过程旧是优势，因此饱和差在整个距离间隔范围内随着远离沃地边界而减小。在 20 厘米高度上，饱和差在沃地上气流路径的最初 700—900 米的范围内显著降低，而后又开始慢慢增长，这种情形与绝对湿度分布的性质有关（图 3）。

根据风向定向的剖面小气候观测也表明，经过沃地穿越沃地背风边到沙漠中去的气流，要大大影响与沃地邻近的沙漠部分的气象条件。这种影响几乎在全部观测中都有记录。沃地背风边外面沙漠中的小气候点与沃地向风边前方沙漠中的小气候点相比，表明有较高的相对湿度和绝对湿度，较低的温度和较小的饱和差数值。只有二个情况是例外。与所发现的规律的二次偏差，说明了剖面的方向不是丝毫不差地与风向相合的，因为沃地向风边外面的小

气候点要受到不经过沃地的气流的影响。这些情况已从研讨中删去了。

严格根据风向所决定的气流从沃地出去以后在沙漠上的路径的长度，在不同的情况中变动于 300 至 1200 米之间。气流在沃地上路径的一般长度此时变化于 900 至 2100 米之间。

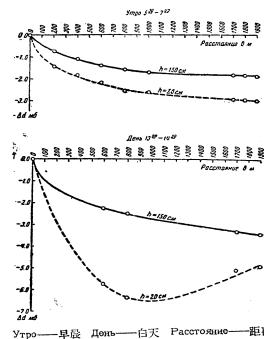


图 4 在沃地上运行的气流中的饱和差的变化

可惜,观测数目对于说明沃地对沙漠影响的强度与这个距离之间的对比关系的依赖性是不够的。可以粗略地採用,气流在沃地上的路程比气流在沙漠上从沃地背風边进到沙漠小气候观测点的路径長一倍。

在每种情况下,我們以沃地向風边外面的

表: 沃地对沙漠影响的指数

要 素	高 度 (厘米)	沃地向風边沙漠 的平均差值 Δ_0	背風边沙漠—向風边 沙漠的平均差值 Δ_n	比值 $\frac{\Delta_n}{\Delta_0}$		
				平均	最小	最大
温度(度)	20	-2.00	-0.25	0.12	0.00	0.58
	150	-1.25	-0.52	0.42	-0.09	0.80
绝对湿度(毫巴)	20	2.60	0.92	0.35	0.12	0.77
	150	1.55	0.74	0.48	0.11	1.00
饱和(毫巴)	20	-5.09	-1.99	0.39	0.24	0.80
	150	-2.92	1.25	0.45	0.09	0.67

由表中可见,根据所有三个气象要素(20厘米高度的温度除外)看来,受到沃地影响的,沃地背風边外面的沙漠地段,使沃地—沙漠(Δ_0)大致保持同样的最大对照的差数——约为0.4。这说明气流在沙漠上的路程比它在沃地上的路程平均短一倍。气流在这一距离上已经失去了一半以上在沃地所获得的水分,并且又重新补充了一半以上在沃地所失去的热量。这种推想是完全合理的,那就是在二倍的距离上(大致等于沃地的直径),气流应该完全失去在沃地所获得的性質,并且沃地对沙漠的影响应该不会再感觉到了。

然而,我們只是对于同样等级的沃地,如像“布尔什维克”集体农庄的灌溉地(即直径不大於2—3公里)才採用这样的結論。沃地对沙漠影响的地带不会随沃地范围的增長而無限制地增長。大概,这种影响的地带具有某一个空間極限,这就和沙漠对沃地的相反影响只表现在某一个边界地带中一样。

这种極限的測定是进一步研究的任务。

表的資料也說明,沃地对沙漠的影响在150厘米高度上比在20厘米高度上表現得較為显

著。这种情形完全符合我們关于平流过程和变性的概念。下垫面的变性影响最初总是出现在較低的高度上,而平流效应,相反,比較明显地是發生於下垫面以上相当的高度上。

一切所涉及的关于沃地对沙漠的影响問

題的徹底解决,只有在比較广大的范围中佈置

專門的小气候观测的基础上才有可能。上述簡

單的結論是推想的而且是概略的。

下垫面与空气中的潜热交换和流动水分

交换的性質与强度,依温度和湿度的垂直分佈

而定。圖5,6是运行到沃地上的气流中温度和

绝对湿度垂直分佈的变化。

由150厘米和20厘米高度上温度差所決

定的早晨的温度垂直分佈(圖5a)是正数,也就

是说温度在观测期中随高度而升高,而且在整

个所研究的距离間隔中都有逆温控制着。这种

依靠夜間冷却而發生的逆温,由於灌溉地附加

的蒸发热量消耗随着气流的远离沃地边界而逐

漸增強。

白天湿度的垂直分佈是相反的(圖5b):温

度随高度下降,热流从下垫面流向空气中。这

种層結在沃地边界附近表現得最为明显。气流

層結的不穩定性随着远离沃地边界而減小,在

距沃地边界900—1000米的沃地中心,气流的

層結几乎近於等温时的平衡状态,然后,随着接

近沃地向風边,層結的不穩定性又重新开始增

大。

绝对湿度不論在早晨(圖6a)或在白天(圖

6b)都随高度而減小,也就是說水分的流动

(潜流)由下而上,蒸发总是繼續不停。

然而,白天湿度随高度下降的速度比早晨平均

大1—3倍,因此,白天的蒸发比早晨的蒸发强

烈得多。沿着通过沃地的剖面的绝对湿度垂直

分佈的变化也有这样的差異。早晨这种变化的

特征是,随着远离沃地向風边,在最初200—300

米的范围中湿度随高度的下降增加,而且在沃

地其余部分中主要是不定性質的微弱变化(考

慮到点子的分散)。白天湿度随高度下降的显

著加强已顯出在距离沃地边界500—600米

的范围中,但是,在較远的地方,这种下降几乎

又开始同样地显著減弱。

比較一天的不同時間中沿剖面温度和絕

对湿度垂直分佈以及它們变化的資料,可以比

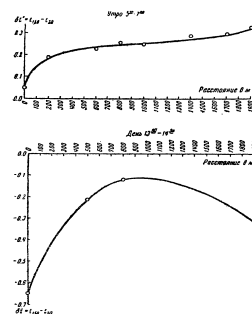


圖 5 在沃地上运行的气流中温度梯度的变化

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

面的温度和绝对湿度的垂直分佈(圖2a和3a),

只从沙漠来的气流的逐渐变性而定——气流

在沃地上逐渐冷却和湿润。

白天蒸发显著加强,因为绝对湿度垂直梯

度加强和流动交换系数增大(在近地面空气層

的不穩定热力層結的情况下)。在增加水分消

耗的情况下,沃地不同部分中开始出现土壤水

分儲量不均匀的分佈。

受到沙漠影响最强烈的沃地边缘部分,消

耗了由9月13日灌溉所形成的水分儲量较大,

这里的棉花在白天增热的时刻中不得不关闭气

孔,使水分消耗和通过根系从土壤中流入的水

分平衡而減少蒸騰。

較完全地說明先前所發現的白天棉花中绝对湿度随着接近沃地背風边而減小的事实。

早晨棉花田的蒸发,由於不大的绝对湿度

垂直梯度和显著减小潜流交换系数的逆温,因

而不大的,在这样的水分消耗情况下,沃地所

有部分的棉花均处于充分湿润的条件下,并且

蒸騰近於同样的水量。这一点在沃地几乎所有

部分中都有同样的垂直湿度梯度上获得了自己

的反映(圖6a)。根据这个原因看来,早晨沿剖

在保持水分儲量較多的沃地中央部分,這種水分對植物是比較可給態的水分,白天的蒸騰比沃地邊緣附近為強。因此,白天棉花中和棉花上運行氣流中的絕對濕度值的差值在沃地中央特別大(就絕對值來看),這種差值隨着接近沃地背風邊而減小。這裡的氣流在低的高度上已經失去了它在沃地中央部分獲得的水分儲量。

這一因子在白天也影響到溫度垂直分布的變化(圖5)。在不充分濕潤的地段上,用於蒸發和蒸騰的热量是比較小的一部分,土壤和植物的增熱比較強烈,因而溫度隨高度下降加強,歪曲了沃地背風邊附近沃地上氣流變性曲線的規律變化。

沃地上氣流中溫度和絕對濕度垂直分布的變化的分析表明,白天時刻氣流變性進程中絕對濕度和飽和差有規律的水平變化的破壞(圖36和46),只與觀測地方的特殊環境有關(與該具體沃地的範圍有關),因而不反映某些普遍的規律。

所進行的剖面小氣候觀測初次揭露了沙漠和沃地的相互作用的過程。小氣候觀測表明了,風和灌溉區域的範圍在沃地的气候形成中起着重要的作用。雖然由於天氣條件,沃地和沙漠的气候對照沒有充分地發展,但是沿剖面各要素變化的性質是相當穩定的,這一點証實了所發現的規律的恆定性。

所引的資料可以回答某些一直到目前還不清楚的問題。尤其是,這些資料表明了,具有近地面的溫度逆增並不能使沃地避免沙漠的影響,並且沃地上的氣流變性無論在冷卻時間中

或是在白天增熱時間中,都是在相似的形式下進行的。在距離沙漠邊界几公里範圍內的邊緣灌溉地處在沙漠的影響之下,在這些土地上的植物由於干旱而經受到強烈的抑制,因而它們和沃地中央部分相比就需要另一種灌溉狀況。

根據風向定向的小氣候剖面觀測,也有普遍的科學意義,因為利用這樣的方法初次順利地確定了氣流的微平流(микродвекция)和微變性(микротрансформация)。這弄准確了我們關於地表面質地不同地段——貯水池、濕潤的河灘地、個別森林地等等——小氣候特性形成的概念,並且揭露了這些地段之間氣候相互作用的性質。

所進行的觀測僅僅是目前所提出的在很有限的範圍中這類研究的初步試驗。一切所獲得的結論均帶有推想性質,雖然所揭露的規律在定性方面不會發生疑問。進一步研究的任務是在巨大的完整沃地上以及在具有不同土地利用系數的灌溉地上,在有和沒有植林的情況下,在不同灌溉條件、不同農作物型、不同農作物發育期的情況下,在較長的剖面內積累足夠的觀測資料。

由此,應該得出資料來建立小氣候剖面對這些因子(在不同的風速、不同的沃地和沙漠之間對照的顯著性的情況下),各種結合型式的綜合依賴關係。其次,這些普遍規律不僅應該用來直接區劃新的灌溉地,而且也應該用來分析按不同形式分佈在灌溉地上的沃地氣象站的多年觀測資料。

(莫斯科烏蘇里亞科學院地理系, 1955年第5期;
丘基爾敬)

有机体的地質作用¹⁾

Б. Б. 波雷諾夫*

有机体地質作用問題的历史可以截然地分為兩個時期。第一個時期的觀點是把有机体看

* Б. Б. Полянов, О Геологической роли организмов.
1) 在本文集《地理問題第53卷——譯者註》第一次發表——原註。

做為岩石破壞與形成的非經常的因素,認為只有一定類型的有机体和一定的有机体羣才參加這個過程。誠然,隨着時間的發展,參加這種過程的有机体的數量和類型是增加了;但是發生在地殼上的絕大多數外營力過程一般地仍被看為沒有生命參加的純物理-化學過程。

本世紀20年代,在Б. И. 維爾納茨基的著作中出現了對這個問題的完全不同的看法。大家都知道,他提出了“活質”的概念,把活質看作為經常的地質活動因素,換言之,他所談的不是有机体的個別羣和類型,而是有机体的總合活動,不是孤立於其他外營力過程之外的過程,而是處在與其他過程經常相互作用中的過程。

不管Б. И. 維爾納茨基最初的見解在自然科學家中具有多么深刻的印象,但是繼續進一步發展他的思想的,却只有他本人和他的少數學生和繼承者。雖然目前已能作出這方面發展的某些總結,並且賦予它以不大的系統的學說的形式,但有機体地質作用的問題仍然處於未確定的狀況下。某些學者堅持實質上與第一時期的觀點很少區別的觀點,即堅持Б. И. 維爾納茨基學說出現之前的觀點;相反地,另一些學者在許多問題上比Б. И. 維爾納茨基更進一步,或者更正確的說沒有沿Б. И. 維爾納茨基走過的老路前進。

在本文中我想論證一下這個獨特學說的某些基本原理。然而首先我認為必須指出那些我認為是錯誤的觀點,這些錯誤的觀點常常發生在這個學說和其局部問題的提法中。

首先我認為經常遇到的,是把某一現象(例如,沉積物的形成)看作為不依賴於有机体而依賴於pH值的看法是不正確的。我認為把pH值與有机体對立起來本身就是不正確的。設想某種樹生長很高,引起了我們的注意,而在解釋它生長的原因時,却認為這是由樹干的長度(米數)來決定。我認為用pH值來解釋現象是和上述例子沒有什麼差別的,因為pH值也是一種與俄尺或米一樣的度量,是不能做為原生的原因的,而且pH值本身通常直接決定於有机体所分泌出

來的CO₂的數量。

我認為:以為某種過程雖然現在是在有机体的參加下進行。但在過去沒有有机体時也可能進行的說法,是不正確的。我之所以說這是不正確的是因為:第一,自然科學家沒有權利從不實際的臆造情況出發,而應該根據事實,不能忽視事實。第二,如果越想去掉有机体參加這一過程,那我們同時便離開了那些在历史上由有机体所建立的環境因素。在這種情況下,我們就會得出像有名的К. 普魯特科夫(Козьма Прутков)一樣的論斷,他說:太陽是沒有用的星球,因為太陽在白天才發光,而白天沒有它仍然是亮的。

最後,第三,我認為把沉積物劃分為化學起源和有机起源也是不正確的。其所以不正確是因為所謂有机起源也像化學起源一樣,從屬於溶解作用的規律。其次,因為常常把不具有介壳與貝壳的沉積物列入化學起源,其原因是有机体參加沉積物的形成沒有得到證明;同樣的,說有机体未參加沉積物的形成,也沒有得到證明。因此我認為,暫時應該放棄這樣的區分法,最好只說是有機形态沉積物,如果把它們與結晶沉積物、土狀沉積物等對比的話。

現在我們開始系統地闡述一些問題。首先我們回想一下生物圈的概念,生物圈這一概念為維斯最先引用,Б. И. 維爾納茨基發展了這一概念。生物圈是一個完全真實的地殼外殼,它包括對流層的一部分,全部大洋和岩石圈的某些部分。如果我們所指的岩石圈的這一部分是有有机体可能居住的范围,那么它不仅包括Б. И. 維爾納茨基所理解的風化壳,也就是說,不僅包括了大陸表面沉積層(從殘積層至現代淤積層),而且也几乎包括了整個成層岩石圈,亦即全部沉積岩層。但是,假如只根據岩石圈中完全確實存在有机体的事实,則居住着有机体的岩石圈的可靠厚度要大大減小。在這裡我們不準備討論生活在深約1000米處的微生物,或者生活在更深的石油和煤礦床中的微生物。這可以作為局部性的現象去研究。對我們來說更有

兴趣的,是Д. 索科洛夫(Д. Соколов)的意见。他确定了在12—17米深处,不仅在黄土层中而且在高岩土化的花岗岩中也存在着微生物,并且估计在1克土中微生物的数量达到几百万个。这已经不是局部的现象,甚至也不仅是地区性的现象——無疑的,这是分佈有生物的、大气圈下面的岩石圈的整个厚度。在所有情况下,这一層都超过土壤層的范围。

現在我們来提一下对哥德施密特計算岩石圈、水圈、气圈和活質的修正,我們曾在1948年的一篇报导里引用过它。假如根据哥德施密特的形像比較,以一个重13.5磅的岩石立方塊表示岩石圈,那么整个水圈相当於充滿这立方塊的一磅水,气圈只相当於一个小硬幣的重量,而全部活質的总量相当於一張郵票的重量。我指出了这些量的不可比較性,也指出了活質是不斷地更新,不斷地生長和死亡的。假如計算在石盤存在的时间內进行了某种工作的全部活質質量,則它將超过这个石盤的重量。

最后提醒一下,每一个个别有机体和全部活質的工作完全表现为吸取岩石圈、水圈、气圈的元素和分泌这些元素。我常常重复地把有机体与河流作形像比較,居維叶(Кювье)曾做过这种比較,В. И. 維爾納茨基更詳細地發展了它。

我还要指出:活質对地壳的作用所引起的变化,主要是因为有机体从周圍環境中所吸取的元素在数量上並不和它們在環境中的含量成比例。因此,在殘余環境中,在曾經有过有机体的物質中,就产生出新的組合和新的元素結合。

現在稍微詳細地来討論这一点。有机体和周圍環境相互关系的整个过程构成了一个循环系列,或者更正确地說,構成了一个螺旋系列,其中可以分为下列几个阶段:

- 1) 有机体吸取元素;
- 2) 有机質化过程,也就是有机化合物在有机体内的合成作用——換言之,太陽能和宇宙能的累积过程;
- 3) 矿質化过程,它是利用有机體体的潜能

的;

4) 由於矿質化过程的結果,产生了新的岩石圈表層的(валозный)化合物和矿物。

現在討論第一个阶段並尽力追索它在历史序列中的發展,也就是自岩石圈的原生(岩漿)岩環境中吸取矿質元素开始。

通常的概念可以总述如下:矿物遭受了机械和化学風化作用后,岩石变成了碎屑状态,不溶解的矿物,矽酸鹽,鋁矽酸鹽分出自己的鹽基与碳酸、硫酸和其他酸類,化合而形成了可溶解的鹽类。这些鹽类是植物的矿質养料,显然它們的一部分为活的有机体所吸收。

現在我們必須拋棄这些通常的概念。相反的,关于發生任何無生命的(非生物的)風化作用的概念,無疑的也是完全不实际的,臆造的,和不能証实的事实。显然,我們否認塊狀岩熱力分裂作用的可能性,就像我們否認氧化反应和碳酸化作用的可能性一样。但是我們絕對否定这个过程可以孤立地离开生物而出現,否定这个过程只可以是純粹非生物的,为有机体吸取矿物元素作好准备的一种过程。

現在我准备举一些足够的事实来说明这个问题,这些事实清楚地証明了結晶岩的最先的定居者是微生物,它們引起了矿物風化的第一个阶段,形成了薄層細土。新的事实补充了穆茨(Мюц)和其他学者的过去观察。在这一方面М. А. 格拉佐夫斯卡娅在天山冰雪地帶的观察(1950)有特殊的意义。

在这个地区里,肉眼只能观察到没有任何生命标志的冰川和霧露的花崗岩壁,但是可以看到剥落的花崗岩小壳。在这些小壳的下面,可以发现大量的微生物的生命。不仅發現通常是最先的定居者——藍綠藻,而且發現丰富的細菌种屬和低等的真菌。

在已經是森林地帶的其他結晶岩的露头上,我們必然观察到丰富的地衣类和苔蘚类的岩生植被。这些有机体佈滿在岩石上是完全决定於岩石的热力分裂作用的,因而也不等待分裂后再定居。自然,这种肉眼看到的植物种

屬远非是最初的生命,它包括了微生物作用所形成的基質。在这种条件下,植被移居与發展和土壤形成的过程在沒有塊狀結晶岩机械分裂

的条件下是完全可以进行的。下面,М. А. 格拉佐夫斯卡娅在捷尔斯基的阿拉套山区所攝的照片便可以表示出这一点。

照片(圖1)表明:在尚未进一步破坏的花崗岩地上出現了一种开花的罐牛兒苗花園,在这花園下面是它們的先行者——微生物、地衣、蘚苔——所建立的原始土壤。

另一张照片(圖2)表示完整的雜草草地在這種花崗岩地上的發育。最后,下一张照片(圖3)更为重要。在圖之左部可以看到在花岗岩上的小蘗灌木,而在右边是一岩塊,其兩側的小壁上殘存有黑色的有机質遺痕,在岩塊的表面生長有小云杉。

岩生植被中地衣的分佈最广泛,它們的不同种从極地山谷冰川間的陡崖,直到荒蕪的岩石上都可以看到。

在照片上(圖4)可以看到連續复蓋着斑斑地衣的花崗岩表面,而在圖5我們看到了地衣在花岗岩表面不同的矿物中的分佈情况:白色部分是没有为地衣所定居的石英顆粒。我們再作一点补充,在冷却的熔岩上最初的定居者是藍綠藻,它們有时可以定居在温度高达80°的温泉出口处,在这些定居者移入以后才出現明显的風化作用效果。因此,結論完全可以肯定如下:

岩漿岩風化的第一个阶段有岩生植被直接参加这一过程,並且最初的定居者是微生物,它們为地衣和蘚苔的定居准备了基質,而后者为高等植物和伴隨它的动物的定居准备了土壤。

А. П. 維諾格拉多夫(А. П. Виноградов)也曾指出低等有机体对岩石具有很大的破坏力。現在它已为М. А. 格拉佐夫斯卡娅在1950年所作的有趣实验所証明。这些实验实际上就是微生物在营养介質中进行普通人工發育。它們与一般培植的差異仅在於:这些营养介質不是溶解在可溶性鹽类中的某种元素,



圖1 捷尔斯基阿拉套山区,开花的花崗岩兒苗花園(М. А. 格拉佐夫斯卡娅攝)



圖2 捷尔斯基阿拉套山区,分佈在岩塊表面上,帶有阿拉套山系雜草的草地。(М. А. 格拉佐夫斯卡娅攝)



圖 3 捷爾斯基阿拉山山区。在岩塊上左邊是小叢灌木，右邊是小雲杉。
在岩塊兩側的小壟上可以看到黑色的有機質遺痕。(M. A. 格羅佐夫斯卡攝)

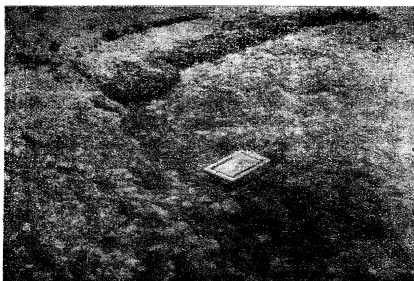


圖 4 雲杉在花岗岩上的雲狀地衣。(M. A. 格羅佐夫斯卡攝)

而是岩塊礦物形態中的原來元素。例如在一種情況下是用新鮮的正長石代替鈣，在另一種情況下是用角閃石代替鈣，在第三種情況下用磷灰石代替鈣。同時還進行檢查性的實驗，在檢查性實驗中這些元素不採用含有該元素的礦物，也不採用原生礦物。當時所有檢查性實驗都得出否定的結果，而所有帶有礦物的實驗表

明瞭了微生物的優良發育和相應的礦物的破壞。
現在要問：在風化作用的第一個階段岩生植被的工作表現在哪兒？

- 1) 在礦物的機械破壞中；
- 2) 在礦質元素的吸收中；
- 3) 在次生礦物的形成中。

前面我們已經說明了由地衣活動而產生的礦物機械破壞。我所領導的實驗室的工作人員 E. 帕爾菲納娃 (E. И. Парфенова) 的研究更詳細地說明了這種破壞作用 (1950)。這里我引用了 E. A. 雅利洛娃 (E. A. Ярилова) 拍攝的顯微照片，這照片是表示雲母受到地衣菌絲的破壞 (圖 6)。分散和裂開的礦物碎片被地衣菌絲卷在一起，而在相當的程度內它們好像被煮過一樣，並且在任何情況下地衣體常被這些微小碎片所飽和。雲母最容易遭受破壞，其次是長石；角閃石和輝石常常有一定的穩定性，但是最具有穩定性的是石英和微斜長石。

至於說到岩生植被吸收元素的作用，雖然不同的地衣和苔蘚在這一方面是多樣性的，但還是能夠確定出一些一般的特征。由於我個

人的以及同我一起在列寧格勒大學教研究室工作的實驗室的同事 E. 帕爾菲納娃、M. A. 波布里茨卡婭、E. A. 雅利洛娃、H. A. 阿辛格、Л. Н. 阿歷山大羅娃的研究結果，查明了一些一般的特征。
可以確信：在絕大多數情況下，根據岩生植被灰分中礦物元素的絕對含量，可以將它們劃



圖 5 分佈在花岗岩上的地衣，白色部分是没有被地衣覆蓋的石英 (H. A. 阿辛格攝)



圖 6 雲母片岩上雲狀地衣體內的雲母碎片。
穿過解理面的菌絲把碎片分裂為小碎片 (放大 500 倍)

分為三組：第一組——K、Ca、SiO₂——含量很高，百分數常常是兩位數；第二組——Mg、Na、P 和 S——中等含量，通常不超過 10%；最後，第三組——Al 和 Fe——含量很少，通常少於 5%。

最有趣的是同樣的比例不僅存在於岩生植

被的灰分成分中，而且也有在生長在溫帶土壤上的高等植物的灰分成分中。

在表 1 中列舉和綜合了 120 種中歐野生植物的灰分組成的資料。我們看到：在這種場合下，佔優勢的含量屬於鈣、鎂和二氧化矽。

至於說到次生礦物，它們可以在地狀結晶岩 (花崗岩、花崗片麻岩、閃長岩、正長岩、角閃岩) 的風化產物中找到，完全可靠地確定下來的有：草酸鈣石、方解石、次生雲母，其中特別是絹雲母、次生白雲母、水雲母以及膠磷石和微斜長石的粘土型礦物。在風化的原生礦物中沒有任何磷化合物、硫化物、鎂化合物的次生礦物，游離的氧化鋁時也沒有找到。

現在集中精力討論鈣礦物，順便查明這種元素在生物圈中的歷史。

我們首先在植物體內觀察草酸鈣，它在地衣的組織里大量的分泌，這是大家都知道的。照片上 (圖 7) 是生長在雲母片岩上的雲狀地衣體的顯微光片 (磨片)，所有白色部分是草酸鈣。至於說到它的風化產物，我們在這里雖然可以看到，不過它的數量顯然不符合這種岩

表 1

灰分含量的%界限	根据 120 种草本植物所确定的灰分含量								
	K ₂ O	CaO	SiO ₂	Na ₂ O	P ₂ O ₅	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Cl
>50	2	4	1	0	0	0	0	0	0
40—50	18	2	4	0	0	0	0	0	0
30—40	19	13	6	0	0	0	0	0	1
20—30	26	65	18	2	4	0	0	1	2
10—20	21	59	36	29	39	32	1	10	16
5—10	11	5	32	35	57	68	9	37	38
0—5	1	2	20	41	21	20	109	71	59
不确定的	2	0	5	15	0	0	1	1	4
总 计	120	120	120	120	120	120	120	120	120

附注：120 种中 K 占优势的——61—50%
Ca 占优势的——25—21%
K 和 Ca 占优势的——19—17%
(相等含量)
SiO₂ 占优势的——15—13%

生植物种属的残体在矿质化时所应得之量。但我们可以利用显微直接观察到在地表下有钙的微细结晶。这一点使我们根据推测风化产物中的草酸正在转变为碳酸盐。



图 7 云母片中穿透植物体衣体的切面，白色部分是嵌入其中的草酸钙，可以看见岩石的矿物碎片。(放大50倍)

另一方面，我们还必须指出在高等植物里可以看到碳酸钙的多种形态，它们都是在植物体内形成的。这些形态有：细胞壁的石灰化，形成各种非常奇怪的细胞内分泌碳酸钙的形态，专门分泌分泌碳酸钙地，在茎和叶上形成碳酸钙的表皮鳞片，最后，在木质组织内形成钙的结晶。形成不同形态碳酸钙的植物种的数量是非常多的。它们包括温带草原类和草地草类，也包括木本树种。在秋天落叶中钙的堆积特别丰富，例如九月底在沃龙涅什(Воронежская)地区收集的槲树叶的灰分中，CaO的含量超过50%；在秋天的橡树叶中，CaO的含量占灰分全重的30%以上。在松树和云杉的针叶里也可以观察到CaO的堆积，并且通常在松树针叶中CaO的含量较高。

所有这类物质都加入到土中，显然，并被看作为风化产物。但是我们必须指出，在显微镜下研究这些产物，很少能够找到我们在植物体内所看到那种奇怪形态的石灰结晶。在绝大多数情况下，我们经常观察到的是土壤的与微晶状的

碳酸钙堆积。我们在草原气候下的比较发育的土壤里，在一定土层中观察到碳酸石灰的集中。例如，在亚美尼亚的玄武岩和外具加东的花岗岩上的黑钙土下，在更南的蒙古北部花岗岩片麻岩上的干壤土中，在戈壁北部礫石层、玄武岩、粘晶片岩上的干壤土中，我们常能观察到石灰层(深度总是离地表15—30厘米)。这是复盖着碳酸石灰外皮的碎石层或礫石层。

只要注意到：土壤空气或者含有丰富的植物残体的风化产物碎屑体中的空气含有1%或更多的CO₂，而同时在大体空气中CO₂的含量，如大家所知道，只有0.03%，那么这些碳酸盐层的起源是非常明显的。

在几千年的时间内，年复一年地，风化壳的上层在植物矿质化时常常得到现成的CaCO₃，或者得到被植物吸收的、有在有机矿质化合物形态中的钙所转变成的碳酸盐(CaCO₃)。

在上层土壤中空气含有大量的CO₂，这种形态的CaCO₃渐渐溶解，在深处则由溶液中析出，因为深处CO₂在空气中的含量降低，同时它对溶液的分压力也降低。因此，正在这里形成了土壤的新生物CaCO₃—碳酸盐层(图8)。在另一些情况下，碳酸盐层一般是大气降水渗透深度的指标。在过渡到比较潮湿的气候条件下碳酸盐层是降低的，甚至完全缺乏，只有利用显微研究风化产物和土壤才能鉴别个别的碳酸盐颗粒。非常明显，在这里它被土壤水和潜水淋走，并转入到河水溶液中。

因此，在原生岩的风化产物中，碳酸钙的最早出现完全是由于有机体活动的结果。至于谈到在大陆冲积物和海相沉积物的形成中，侵蚀期碳酸钙进一步迁移的未来命运，自然，它可以不止一次地溶解，不止一次地自溶液析出，形成有机形态沉积物或土状沉积物，甚至结晶沉积物。但猜想在这些过程中有机体不起任何作用是错误的。有机体和这些过程有关系，因为

有机体分泌CO₂，参加了溶解作用物理化学条件的建立，即氢离子的增加。此外，形成沉积物的地方也常常决定于有机体。要知道，溶液的析出物形成自由浮游动物有机体的介壳和贝壳，但并未预先决定它下降海底和参加沉积物的地点。这种自溶液析出而形成贝壳和介壳的CaCO₃，由于寻找食物和在向光性或者其他形式的运动刺激的影响下可以长时期浮游和迁移着，它们下降到海底仅发生在动物有机体遭遇到死亡的地方。至于谈到不具贝壳和骨骼形态的CaCO₃沉淀物，它们这种外貌并不否定有机体参加了它们的形成。只要回忆一下，甚至在有机体的内部，碳酸钙也可以形成很多各色各样的形态，便足以说明这一点。我们在这一方



图 8 碳酸盐层

面同意H.M.斯特拉霍夫的意見,他認為石灰灰泥的每一种形成情况,都要求进行專門的研究去解决在这个沉积过程中存在或者缺乏有机体直接参加的問題,因为間接的参加,如我在以前講过的,是經常具有的,到海洋后滿有机体时为止,間接的参加都是有的。因此,無論在風化壳、海洋和成層岩石圈中, CaCO_3 的未來命运如何,它的最初出現,它自原生岩漿岩的轉化,总是決定於有机体的活动的。

苏联科学院土壤研究所的工作者C.H.波洛瑪列娃所發現的一个情况是值得注意的。她描述了 CaCO_3 进一步发展的历史中的一个情节——蚯蚓吐出物中方解石的形成(圖9)。

應該指出,在鈣發育的历史中有显著地呈现出相反依賴性(有机体对地球化学环境的依賴性)的阶段。

二疊紀的特征是陆地的强烈上升和脊椎动物在陆地的出現。脊椎动物对鈣的大量要求



圖9 在灰化土中蚯蚓吐出的碳酸鈣結核

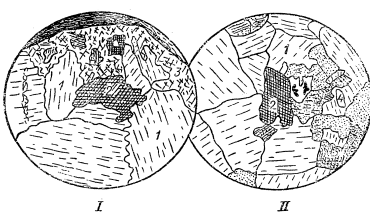


圖10 在顯微鏡下現狀的礦物風化作用(H.A.阿辛格攝圖的复制圖)
I—帶有地表的正長岩; II—正長岩;
1)斜長石, 2)角閃石, 3)絹雲母, 4)磷灰石。

應該是無疑義的,因為它們的骨骼是由磷酸鈣構成的。

顯然,必須有大量蓋在大陸堆積物上的含鈣植被才能保證脊椎動物在陸地上的生存。而石灰紀或更早期時期的石灰岩在陸地上的露頭保證了這一方面。由石灰岩組成的分水嶺豐富了鈣的堆積,決定了含有大量鈣的植被的發育。

現在我們討論鈣。

根據H.A.阿辛格著作中一張顯微鏡下的照片的詳細复制圖(圖10),可以看到地表;在其下邊分佈有絹雲母化的斜長石,更底下也是斜長石,但沒有發生過絹雲母化作用。絹雲母化過程是發生在直接與地表接觸的斜長石上,在這些地表的灰分中鈣的含量很高。

在有机体礦質化作用的影响下,这种絹雲母的形成並不是第一次發現。它很早便被沙弗蘭諾夫斯基(Шафрановский)和澤米特琴斯基(Земятчский)描述过,並且這些作者還引用了自己先輩的材料。鈣在風化壳中被吸收,它的迁移落后於鎂和鋁,這大家很早就知道。但是到現在才揭开了这一过程的全部机械作用,在这一过程中最先集中鈣的是有机体。

这种集中本身不能使鈣在迁移过程中真的停留,因为在每一个阶段里所有的活質总是非常少的。但是在礦質化的情况下,濃化了的溶液对長石的作用引起了鈣的不还原的吸收。無疑的,絹雲母在生物圈中今后的命运是很有趣的問題,但是,非常遺憾,我們在这一方面有很多东西还不知道。

現在看一下列在表2中的資料。上几行列举了在波希米亞(Bohemia)流經花崗岩和千枚岩地区的河流中礦物殘渣的組成,下面一行是斯特魯耶(Струве)的實驗結果。他用帶有 CO_2 的水作用於花崗岩粉末,結果在溶液中得到了下列成分所組成的殘渣。

这里很容易看出花崗岩的人工与天然水溶

表 2

地区的岩石特性	河水礦物殘渣的含量(%)								
	SiO_2	CO_2	SiO_2	Cl	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
花崗岩地区	17.55	22.50	11.79	6.39	15.69	6.96	15.97	6.80	只有痕跡
千枚岩地区	14.95	26.60	5.58	10.35	16.71	8.32	15.10	5.29	只有痕跡
斯特魯耶的實驗	11.00	—	—	—	31.50	12.60	—	24.20	—

液間的差異,其中鈣的含量差別最大。我們知道,當河水流經花崗岩塊時,鈣不能全部進入水的天然溶液中,因為鈣在類似絹雲母化作用的过程中受到阻碍。

還有其他的差異—— SiO_2 和任何鹽基間的比率差異,这种差異不僅是數量不同,而且也表現為不同等級的數量。例如在天然河水中, SiO_2 对 CaO 的比率達到 1.0—0.9,而在人工獲得之溶液中常常只有 0.36。換言之,自花崗岩和酸性岩实际进入天然水的二氧化矽,相对地比當水和 CO_2 直接作用於花崗岩時所發生的要大得多。

假如仍然不考慮鈣,則在組成河水礦物殘渣的元素間的比率,一般說來是与在植物灰分的元素間的比率非常相近的,並且以同樣的數字表現出來。很显然,这种情况是很少的。

在任何的情况下,二氧化矽和鈣的分量在灰分中都是絕對最高的,相反,含量最小的是鐵和鋁。

我認為,这点非常明顯地証明了:天然河水的組成不決定於水对岩漿岩矿物作用的,簡單的非生物反应,也就是不決定於水解作用和溶解作用,不像一般教科書所叙述的那样簡單,而是一个更复杂更迅速的有机体从矿物中吸收元素的过程和當它們礦質化时有机体灰分部分在

水里的溶解作用。

現在再討論一个問題。植被从原生的岩生植被开始便吸收二氧化矽和氧化鋁。換言之,所謂嶺土核的破坏,或者更精確地說存在於矽酸鋁結晶格架中的牢固联系的破坏(这种联系發生在長石或云母的二氧化矽与氧化鋁之間),是由於原生岩生植被的作用。假如注意一下这些植被的破坏,特别是當我們和岩生苔蘚接觸時,我們常常可以观察到大量的岩生矽藻(帕尔菲諾娃在1950年的观察),因此最容易認為这种破坏是由於它們的原始。但是對於地表來說,这种破坏的可能性也是不能除去的,因為地表含有許多有机酸,其中包括了草酸。無疑的,在任何情况下,在岩生地表的灰分中不僅有二氧化矽,而且有氧化鋁。这一点和高等草本及木本植被的情况很相似。

現在討論下一个問題。假如在無限長的時間內,甚至說居住在堅硬岩石上的現代植被,这种植被在几千年內吸取了氧化鋁,在礦質化过程中無疑地又把它還給土壤。那么,这种氧化鋁在那一种新的表層矿物的形态上显露出来呢?

大家都知道,相當於游離氧化鋁(更正确地說應該是氫氧化鋁)的次生矿物,只在紅土風化

壳的特殊条件下看到。当我们研究花岗岩、正长岩、閃长岩、云霞正长岩及其他塊狀結晶岩地区的風化作用和成土作用产物的矿物时,不論应用普通的显微镜方法,或用X光检查分散的膠体級微粒,都不能找到这类矿物。但是我们常常在膠晶石类的膠体級微粒中發現存在着粘土矿物。在某些情况下,我的同事成功地利用显微镜鑑定了鉄膠晶石。

这一点使我们能够假设高嶺石型的合成粘土是依靠植物有机体吸收二氧化碳和氧化铝形成的。

1943年我的同事P.X.阿依丁揚(P. X. Айдинян)进一步研究了在結晶岩風化的第一阶段中矿物膠体的起源,更肯定地证明了这一假說。

因此,我們應該承認粘土有机起源的可能性。我还必須补充一件有趣的事情,假如我們观察帶有所謂泥土化表面的長石,並用微生物学常用的方法,用熒紅(色素)染它,那么便可以發見具有球菌、桿菌形态和其他細菌特有形态的微生物染色微粒。

这一件事情容許把問題稍为加以推广,也就是容許一般地討論粘土的生物起源。

現在轉到关于有机体产生气态产物O和CO₂的問題上。

只要回憶一下,我們所知道的,唯一大量生產游離氧气的根本源泉是自养植物,因此所有長滿了綠色植物的陆地表面和太陽光綫所能透过的海水表面都是这类气体的生產地区。从这广大的生產氧的地区,它扩散地分佈到更广阔空间的空气和水里,並且在相当的程度内预先决定了海洋和陆地表面風化作用不同地区的氧化-还原力的大小。

我記得,所有的活質都参加了CO₂的生產,这些活質同时也形成了进行此項生產的原料庫,也就是合成了有机化合物,这样就准备了积累太陽能和宇宙能的物質。我記得,每年人体排洩的碳酸气总量,相当於人体重量三倍以上;其他的动物有机体也發現同样的生產能力。但

是,当我们研究微生物时,发现这种生產能力增加了很多倍。CO₂年产量相当全地壳总量的0.3%。

关于游離的碳酸气和在pH值变化下固定为碳酸鹽形态的碳酸气会起怎样的作用,这里沒有必要討論。

参 考 文 献

- [1] Айдинян Р. X. Обмен веществ и образование минеральных коллоидов в первых стадиях почвообразования на массивно-кристаллических породах, ДАН СССР, Нов. сер., т. 67, № 4, 1949.
- [2] Ассинг И. А. Начальные стадии выветривания и почвообразования на массивно-кристаллических породах, Проблемы советского почвоведения, об. 15, М.—Л., 1949.
- [3] Вобрицкая М. А. Поглощение литофильной растительностью минеральных элементов из массивно-кристаллических пород, АН СССР, Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. XXXIV, 1950.
- [4] Глазовская М. А. Выветривание горных пород в низальном поясе Центрального Тянь-шаня, АН СССР, Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. XXXIV, 1950.
- [5] Глазовская М. А. Влияние микроорганизмов на процессы выветривания порфирных минералов, Изв. АН Каз. ССР, Серия почв., вып. 6, 1950.
- [6] Занятковский П. А. Выветривание полевых шпатов в связи с почвообразованием, Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. VIII, вып. 1, 1935.
- [7] Гарфенова Е. И. Исследование примитивных горючковых почв на вершинах хребта Малого (Северный Кавказ), АН СССР, Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. XXXIV, 1950.
- [8] Подольнов Б. В. Первые стадии почвообразования на массивно-кристаллических породах, «Почвоведение», № 7, 1946.
- [9] Подольнов Б. В. К вопросу о роли элементов биоты в эволюции организмов, «Почвоведение», № 10, 1948.
- [10] Подольнов Б. В. Руководящие идеи современ-

ного учения об образовании и развитии почв, «Почвоведение», № 1, 1948.

[11] Шафрановский И. И. Выветривание полевых шпатов и погнетитовых жилах Северной Карелии, Изв. Вост. Геол.-разв. объединения, т. 50, вып. 5, 1952.

[12] Ярилова Е. А. Роль литофильных лишайников в выветривании массивно-кристаллических пород, «Почвоведение», № 9, 1947.
(陈傳康譯自地理問題, 第53卷, 1953年, 第45—64页; 林美校校)

栽培植物区系在歷史發展中的地理分佈

А. И. 庫普佐夫*

栽培植物是人类农业文化的产兒。它和农业共同在远古以后, 便密切地联系着人类社会物質文化的增長, 联系着社会中这种或那种文化經濟集团的建立以及民族之間联系的扩大而不断發展和扩展自己的分佈区。由此可知, 栽培植物有其自己的历史, 这种历史是不能和人类的物質文化历史相脱离的, 並且在某种程度上, 它还給現代全球栽培植物的分佈留下自己的烙印。

栽培植物的历史在其發展中有三个基本阶段。最古一个阶段是这样一个时代, 即原始农业公社虽然已在一个个别最有利于农耕的地理区域中产生, 但是它却是孤立地、零星地存在于地球其他尚未有非农业民族移居和佔据的广大地区中的。由於原始农业部落(即比其他民族先走上农业道路的部落)分佈区域的局限性, 这些区域的内部还不能有緯度帶狀土壤气候地帶的区分, 尽管当时在一些个别山区中高山栽培植物地帶可能也已粗具規模了, 但在广大范围内未必尽然, 因为原始农业部落必然是由那对它們最有利的气候界限来限制自己的居住地的。

在利用上相同或相近的各种栽培植物之間的經濟竞争, 在当时处于隔离状态的各个原始农业地区中显然也是不存在的, 因为人們在其中各个地区中只栽种那些最有价值的野生植物来满足消費, 而当时栽培植物区系的植物成分却比較有限。因此这一时代中各个栽培植物种

的分佈区都和建立各該栽培植物区系的部落的分佈区綫相一致; 只在后来, 随着农业向隣近部落傳佈它才逐漸扩展开来。当时那些毗鄰的部落从比自己先进的隣居那里既学得了农耕方法, 也承襲了它們的栽种植物。

再后来, 当部落之間的隔閡已經消除, 並建立起較广泛的民族之間的联系的时候, 那些最有价值的、在生态上可塑性較大的栽培植物种便越出了它們所属的那些部落的范围, 而大大扩展自己的分佈区。它們首先傳播至隣近各区域, 随后傳播至更远的地区。其时一些价值較少或生态無可塑性的栽培种則不能越出它們所属的那些部落的分佈范围, 或不能越出这样的界綫, 即它們在和来自其他古代原始农业区的一些竞争者相遇以前初期时所达到的界綫。但是, 由於居民的生活方式和習慣有一定保守性, 因此其中許多未能傳播至較广大地区的古代作物, 並未完全为其他栽培植物所排挤, 而能在較后的各时代中保留下来, 一直达於現代。現在也还有一些这样的古代栽培植物种的分佈地, 存在於相当清晰地勾划出古代个别原始农业区的輪廓的历史界綫上, 虽然有时也稍稍越出了这范围, 而反映着这些植物向外扩展的漸緩时期, 但是这种向外扩展的趋势, 不久就因为它們已达到適合於它們要求的土壤气候地帶的界限而受到限制, 或因碰到比它們更强的竞争者而受阻礙(圖1)。

* А. И. 庫普佐夫, Географическое распределение культурной флоры в историческом развитии.

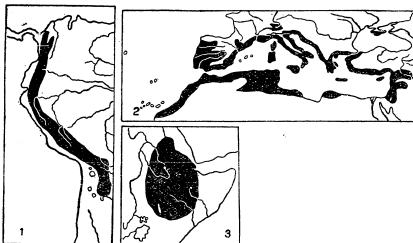


圖 1 古代原始農業地區境內的栽培植物分佈

1. 馬鈴薯 (*Solanum andigenum* Tux. et Bak.) (根據潘卡索夫和加夫凱斯); 2. 芥酸根 (根據阿略特); 3. *Guzotia abyssinica* Cass. (根據科爾維維).

文化歷史材料加上古代各種殘遺栽培植物及栽種植物多形現象在現代的地理集中 (這是它們長期廣泛栽種的結果), 使我們有可能來概要地作出十個位於南回歸線和北緯 45° 之間的

原始農業地區的分布圖 (圖 2)。在這里後來建立了一些古代最早的奴隸制度的國家, 其名稱就暫時用來表示相應的地理區和以這些地區為中心的各個最古的農業部落。

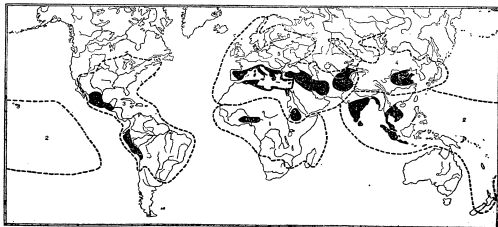


圖 2 文藝復興時代以前時期農業發展歷史圖

黑色的地方表示最主要的原始農業地區: 1. 印度; 2. 印度尼西亞; 3. 波提俄皮亞; 4. 尼日里亞; 5. 墨西哥; 6. 秘魯; 7. 前亞; 8. 地中海區; 9. 中亞; 10. 中國。粗線的虛線表示以時期的主要人種分佈區: 1) 尼格羅人種分佈區; 2) 澳大利亞人種分佈區; 3) 美洲人種分佈區; 4) 蒙古利亞人種分佈區; 5) 歐羅巴人種分佈區。

在 10 個最古的原始農業地區內有 6 個位於熱帶地區中, 而其中在舊大陸的有 4 個, 這就是: 1) 印度南部的熱帶區和錫蘭, 2) 印度支那和印度尼西亞, 3) 波提俄皮亞, 4) 上新內亞和尼日里亞; 在新大陸的有 2 個: 5) 墨西哥, 6) 秘魯。

其餘 4 個古代初期農業區位於北溫帶的南半部, 其中 3 個地區在歐羅巴人種的分佈區內, 即 7) 前亞, 包括底格里斯河及幼發拉底河之間的河間地, 阿爾美尼亞及其西面的一些高原和伊朗高原的西部, 8) 地中海沿岸地區, 包括尼羅河

下游, 地中海東部各國, 各歐洲古代文明國家及其在歐洲、小亞細亞和北非地中海沿岸的屬地, 9) 中亞 (包括錫爾河和阿姆河上半部的谷地及與其毗鄰的區域) 和旁遮普。最後一個地區位於東方蒙古利亞人居住的區域內, 即 10) 黃河流域最古老的文化區。

當然, 不該認為所有這些地區的農業是同時產生的, 設一面以前亞和地中海地區農業的產生為例子, 而另一面以墨西哥、秘魯和中國的農業的產生為例子, 則其間有着幾千年的間隔。但是以上所列舉的全部古代農業地區, 顯然都是原地形成起來的, 甚至其中 youngest 的幾個, 雖然產生在世界各個地區已建立起農業的時代, 但是由於當時各部落還存在着隔閡, 因此它們仍然是長時期內獨特地、與其他早已存在着的農業區域相脫離地發展着的。

當然, 也不能假設以上十個相當大的原始農業地區, 特別是前亞和地中海區域的農業地區自古以來就存在着某種單一性的。最好還是把它們看作是綜合的東西。顯然, 在以上指出的這些地區, 在其中許多相距不十分遠的各個地點中, 農業也會在一些小的公社中獨立地產生了, 但是在當時已存在部落聯繫的條件下, 各個原始農業基地很快便合併成為一個整體, 而現在經過幾千年, 自然不可能再建立起一些個別的更小的農業基地, 而必然是要受着古代原始農業綜合地區已確立的限制。

無疑, 除以上所指這些大面積的原始農業地區以外, 還有着一些輔助的、面積較小的、自立存在着的農業基地和產生各類植物形態或甚至一系列新栽培植物種的基地。古代這樣一些小的輔助農業基地可能就在一些距離當時的大農業地區很遠的地點, 因為在這些地點中一些新近向農業過渡的部落不能從較古的農業地區承襲現成的栽培植物, 它們不得不獨立來培植這些或那些在周圍自然界中他們所熟知的有益植物。例如, 巴西南部和巴拉圭的土人就有花生 (*Arachis hypogaea* L.) 的栽培, 智利南部的印第安人有馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.)

的栽培, 摩里人有新西蘭蘭 (*Phormium tenax* Forst.) 的栽培。

第二個時代是栽培植物區系發展歷史中的中間一個時代。這個時代的特点是農業已很普遍, 而且對於地球上大多數民族說來已甚至成為主要的職業了。民族之間已消除從前部落之間存在的文化、經濟隔閡而建立起起大的文化人種集團和共同的物質文化, 雖然這時地球上整個領域還不存在所有各民族的全面的文化、經濟聯繫。

在那些分佈範圍廣而在文化經濟上多少還存在着隔閡的古代人種集團之中, 每個集團在從前已在其區域產生的古代原始農業地區的基礎上又創造出自己的栽培植物區系。這時一些主要的栽培植物越出古代原始農業地區的范围而傳播至最古一些農業部落所屬的各個相應的人種集團的境域內。

這個時代, 各個人種集團之間的界線成了限制各栽培植物區系和構成這些區系的植物種向外擴張的主要障礙。與此同時, 個別植物分佈區中也產生了農業經濟和經濟競爭方面的限制。

由於各個人種集團所佔面積的遼闊, 各個地區都有着表現得很明顯的土壤氣候帶, 引起植被在各地區內的生態地理上的分佈。根據生態條件的變化, 各種栽培植物的分佈也具地帶性分佈的現象。不過假使對野生種來說是生態界線, 那末對栽培植物來說則應該是農業經濟界線, 這就是它們二者的差別。野生植物到了一定的界限附近就停止前進了, 在這界限以外, 它就不能順利地生存和產生足以維持該種的後代; 栽培植物之所以中止自己更往外傳播, 則是因為到了一定界限它的產量就變得很低, 以致不能抵償消耗於栽培的勞動的緣故, 假使它們在自己的分佈區以外還能生長並且也能有少量的出產。

顯然, 栽培植物的農業經濟界線是以各農業民族的經濟發展水平和勞動生產力水平為轉移的, 而在人類社會生產力發展過程中可能有

急劇的改變。關於這點不僅可從一些個別栽培植物種在歷史上向更高緯度地帶推移得到證明，而且整個栽培植物區系向更高緯度地帶推移也證明了這一點(圖2,7)。

由於在各個人種區域中一些原生栽培植物已達到了自己的農業經濟界限，因而這一時代特點就是在一定條件下具有充分經濟意義的一些雜草的基礎上產生了次生的作物。次生作物在它們還沒有達到自己的農業經濟界限以前，照例都推進到較遠的、對生長較不利的地區中。次生作物往更有利的地區推移，也照例受到經濟競爭界限的障礙，這個障礙好像是它分佈的界限，在這條界限之外，該種植物也能順利地栽培，但競爭不過較優良的氣候條件下的、經濟價值較高的植物。

在各個別區域的人種區域內，當然不可避免地要在原生作物方面發生經濟的競爭，特別在這樣一些區域里，在那里以前孤立的原始農業地區中已創造了各種在利用上相同或相近的栽培植物種。在這樣的基礎上便可以在各個人種集團中觀察到那種最有價值的栽培植物已分佈到人種集團的界線或農業經濟界限的現象，而價值較少的栽培植物則局限於它們以前所達到的界線上，並且有比它們更強的手侵入它們的分佈區中。

當各個人種集團的文化經濟隔閡消除後，各個人種集團中佔支配地位的栽培植物種便有可能和其他與它們相競爭的或在這方面更強的各種植物種相接觸，這種接觸的結果，新的經濟價值高的栽培植物種侵入了其較弱的對手分佈區

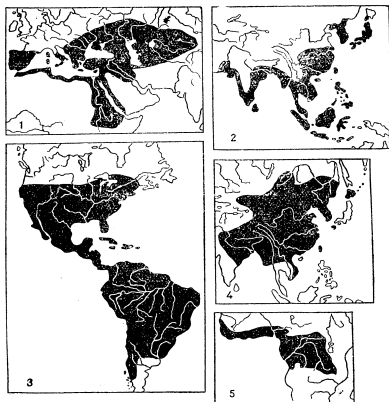


圖3 接近於人種區域界線的栽培植物分佈區
1. 旧大陸的小麥 (*Triticum durum* Desf.) (根據富爾斯頓格爾); 2. 稻在東亞的主要播種地 (根據維克多爾);
3. 交變更新時代的埃及棉 (根據維多爾); 4. 東亞的大豆 (根據巴列夫卡爾斯和加耶娃);
5. 几內亞油桐 (根據圖則)。

中，雖然後者仍然保留在它們於人種集團隔閡時期所達到的那條界線上。就是那些最有價值的農作物，雖然已經傳播至世界各地，但還是長期地在一定的人種集團的界線內保持着其分佈地的基本集中現象。

因此，循着分佈最廣的那些栽培植物的主要分佈地區的界線，考慮文化歷史材料，並注意現在某些栽培植物種的歷史的界線，就可以在基本上推測過去各個基本的文化、經濟、人種集團的界線(圖3)。在生產力發展到較高的水平的情況下，文藝復興時代的栽培植物區系已經在北半球達到了北極圈。不過還只限於受到墨西哥灣暖流影響的斯堪的那維亞半島罷了；而在南半球則越過了南緯40度(在新西蘭)(圖2)。

在存在於這個農業歷史中期的各個區域中，有兩個區域是在熱帶原始農業地區的基礎上發展起來的，它們完全位於熱帶內。首先一個就是尼格羅人的區域(包括撒哈拉和真提歐皮亞以南的熱帶非洲，而撒哈拉和真提歐皮亞則屬於歐洲人種分佈和歐洲人種文化影響的地區)。這時發源於本地的特殊栽培植物有高粱、油椰子(масличная пальма)、橡椰子等。在尼格羅人已經和其他毗鄰的各人種集團建立起聯繫的情況下，這裡較遲發展的農業保證了非本地的栽培種，如薯蓣、芋、椰子、蓖麻、甘蔗等的移入，這些栽培種在這裡得到了極廣泛的分佈。

東南亞及大洋洲也是一個純粹的熱帶農業地區。大洋洲自古以來可能就居住着澳洲土人(контактная группа дравидов в Индии)，他們後來會受到歐羅巴人(印度的德維達人的混合種族)和南方蒙古利亞人(蒙古利亞人和支度支那及印度尼西亞混合種族)的影響。這裡的基本栽培植物種有水稻、麵包樹、薯蓣、印度棉花、椰子、芭蕉、甘蔗、橡果等。在文藝復興時代，這區域的農業可分為兩個副區：印度馬來亞副區，這個副區具有集約耕作和園藝栽培，栽培植物區系的種的成分也豐富；大洋洲副區，這

個副區的耕作粗放，栽培植物種的數目也有限(主要為芭蕉、椰子、麵包樹、薯蓣和芋)。

另有一個種族農業區則是在兩個熱帶原始農業地區的基礎上發展起來的，它擁有南北半球與其毗鄰的溫帶區域。這個種族農業區就是美洲區，這裡居住着美洲土人，主要的栽培植物有玉米、木薯、墨西哥和秘魯棉花、煙葉、馬鈴薯、番茄和菜豆等。這個區域中顯現出明顯的橫向地帶性分佈的現象，因為木薯、棉花、菠蘿以及其他喜暖的多年生木本作物都不越出熱帶界限。這個區域中溫帶植物區系的種的成分比較貧乏，主要為熱帶一年生植物，如玉米、菜豆、番茄、馬鈴薯等。

其他兩個種族農業區基本上建立於幾個溫帶原始農業地區的基礎上，而具有溫帶栽培植物種的成分。其中一個就是中國農業區，這個區起初包括北方蒙古利亞人的分佈區，後來又包括北方蒙古利亞人的分佈區，這裡主要的、極古老的栽培植物有：黍、蕎麥和大豆。這個區域分為兩個地帶：較溫暖的南方地帶具有喜暖植物種如大豆、黍，後來又有從印度傳入的水稻的集約栽培，同時有從事棉、苧麻、李、杏等栽培的發達的園藝業；較北方的遠東西伯利亞地帶具有比較年輕的耕作粗放的農業，栽培植物區系的成分貧乏，最普遍的只有黍、小麥、大麥，後來又有燕麥和黑麥。

第二個以溫帶栽培植物種為主的區域是一個包括中亞、前亞、整個歐洲和北非的廣大區域。這些地方居住着歐羅巴人、埃塞俄比亞人，並有歐羅巴人和尼格羅人的混合種族。另外還包括居住着蒙古利亞人和歐羅巴人的混合種族的西部西伯利亞。在這個從熱帶開始一直綿延至北極圈為止的區域中，地帶性的區分現象十分顯著。熱帶地區的南部顯現出橡椰子生長的地帶，這地帶中普遍見到的栽培植物有小麥、大麥、咖啡樹、豌豆和葡萄。中世紀時代這個地帶是阿拉伯文化區。

接着一個地帶是栽培有奇果、角豆木、無花果，後來又有來自東南亞的柑桔類栽培的副

熱帶地帶。

再往北是葡萄和普遍栽種小麥的暖溫帶地帶：這里於文藝復興時代以後還有玉蜀黍的栽培。在這個地帶較濕潤的部分，果園中主要生長蘋果和梨，在較干旱的部分則主要為杏和桃；在氣候較大陸性並具有炎熱夏季的部分，瓜類和一年生棉花的栽培極為發達。再往北為栽種小麥、燕麥、黑麥、大麥等以農作為主的寒溫帶地帶。靠近極圓的地方為單純播種大麥和栽培一些種類有限的蔬菜，如甘藍、蕪菁和蔥等的最後一個地帶。

隨着人類歷史向世界性的國際聯繫的時代過渡，在栽培植物的面前開辟了走向世界舞台的廣闊道路，從這里也就開始了同種用途的最優良的栽培植物之間的競爭，這些最優良的栽培植物在從前由於創造和發展它們的那些人種集團相對隔離，是不可能碰在一起的。

因此，最有價值的栽培植物的勝利者在世

界舞台上便為自己開辟了這種可能性，即使自己能在適合於自己生態要求並且具有栽種它們的經濟前提的緯度地帶中傳播到全球。這些栽培種的分佈區已經不考慮文化和人種方面的界綫了，它們按照緯度地帶而分佈於全球。在這里，緯度地帶的分佈界綫通常是經濟競爭的界綫，因為在這里某種植物在經濟上逐漸比它較喜溫暖的敵手變得更為重要；而緯度較高的地帶的分佈界綫同樣也是經濟競爭的界綫，假使某種植物受到比它更適宜於一定緯度的、對溫度要求較低的植物的競爭的話；緯度較高的地帶的分佈界綫或者是農業經濟的界綫，假使該種植物的進一步向北推移，即使沒有競爭者，而仍要受到一定界限的限制，使它超出這個界限後其產量便不能抵償栽培所付的勞動的話。

因此，世界性的熱帶副熱帶栽培植物種假使是作為多年生植物來利用，那末通常都限於

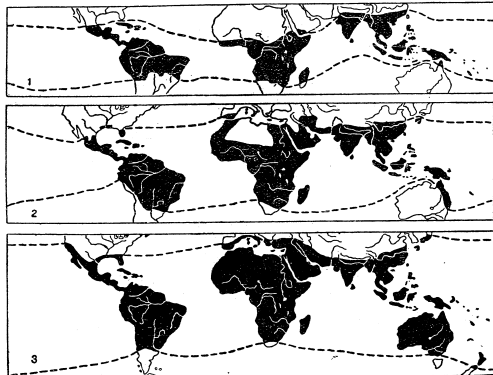


圖 4 熱帶多年生栽培植物的帶狀分佈區類型圖
1. 芭蕉(根據維爾特); 2. 甘蔗(根據布林德); 3. 柑桔(根據維爾特和巴特切洛爾)。

分佈在相應的熱帶區域或分佈於副熱帶區域(圖4)。但當作一年生作物來利用的熱帶多年生植物和生物學性質上是一年生的熱帶植物，除了佔據熱帶和副熱帶地區之外，也照例深入北方的溫帶地區內，即侵入至溫帶內的冬季嚴寒、

而夏季炎熱的地區(圖5)。一些在生態上屬於溫帶的栽培植物，一般都按照其對溫度的要求的程度而達到高緯度境內，而且很顯然，一些一年生植物，在這方面因為能夠逃避冬季，而可以比多年生植物傳播得更遠，而在多年生植物中一

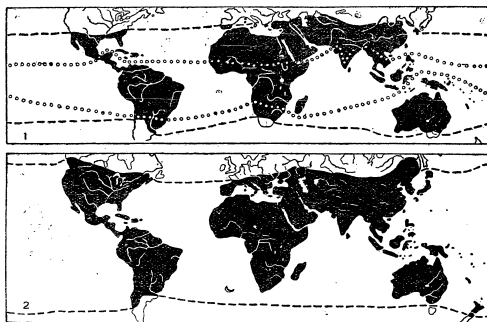


圖 5 熱帶一年生栽培植物帶狀分佈區類型圖
1. 棉花(根據沙伊德夫)，白點標誌範圍內為多年生栽培植物區溫帶；2. 玉蜀黍。

些野生的或園內栽培的草本植物以及可為積雪所覆蓋的矮小漿果灌木，又比高大的木本園藝植物分佈得更遠。

在熱帶地區和與其毗鄰的一些區域中，世界性的溫帶栽培種的分佈區照例具有間斷的地方，這種間斷可大可小，假使這種作物是價值高的作物，沒強大的競爭者，並且其低緯度的界綫是農業經濟界綫(如世界上最主要的糧食作物之一的小麥的界綫)，那麼這種間斷地方就小；假使其低緯度的界綫是經濟競爭界綫(如甜菜的界綫就是，在熱帶和副熱帶中它競爭不過甘蔗)，那麼這時的間斷地方就大(圖6)。

在一定的緯度地帶中，由於氣候濕潤程度的不同，也可能使一定的分佈區受到限制，由此之故，幾乎在所有各地帶中都可發見十分濕

潤的區域和干旱區域的栽培植物區系的複合體。

我們研究了文藝復興以後時代的世界主要栽培植物分佈區後，便可以明確從那時直至現在，栽培植物區系曾經完成爭奪新領域的巨大鬥爭。栽培植物區系在北半球已一直延伸到北極圈以北的地區，無論在歐洲、亞洲和美洲都是如此，而在南半球也已佔有了整個大洋洲和新西蘭，並且已達到火地島(南緯55°)。

由於世界性的一些重要栽培種的分佈區是成為地帶性分佈的緣故，因此同樣可以把現代的整個栽培植物區系劃分為許多基本地帶。在這些基本地帶內可以有同樣一些世界性的優勢栽培種，在各別區域和地區中可以有一些經濟上次要的植物種參加在里面，在歷史界綫範圍

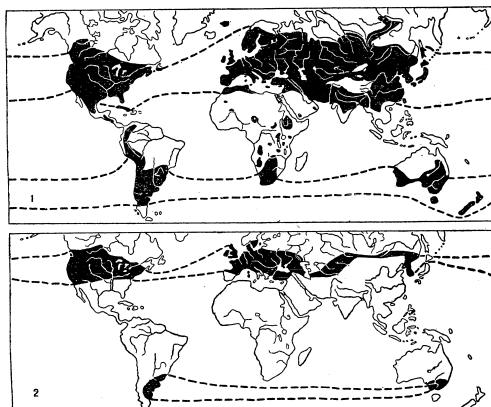


图 6 温带栽培植物带分布图
1. 小麦(根据高斯格罗格); 2. 稻米(根据白林堡斯)。

中还可以有古代个别部落的原始栽培植物区系和农业发展中期的巨大文化种族集团更广泛的植物区系参加在里面。

这样一来, 划然地显现出了五个基本农业地带, 而其中前面三个地带根据水分的多寡又分出几个区域, 因为它们栽培植物区系的显著差别在那里是由水分所引起的(图 7)。

第一个地带——芭蕉、椰子、棕榈树和多年生棉花作物分布区界线内的热带地带。在这里冬季温度的差异不显著。在这个地带的较湿润区域中, 一年四季植物的生长几乎同样进行。本区热带木本作物种类成分很丰富, 长有芭蕉、椰子、橡果、榴莲、面包树、可可树、咖啡树、木棉、橡膠树等, 并有甘蔗、木薯、水稻、西洋甘薯、薯蓣属、玉蜀黍、烟叶等的农场和果园。本地带内有一些热带、副热带荒漠的干燥区域, 这些区

域的特点是有棕榈树(在旧大陆)、龙舌兰及仙人掌(在新大陆)等特殊园艺栽培植物的栽培。

干旱期和湿润期的更替迫使这里利用许多在水分供应最好的时期就开花结实的生长迅速的温带作物, 如小麦、大麦、兵豆、红花、鹰嘴豆等。和这些作物相并列, 在潮湿的地方(如有较可靠的灌溉时)并栽种热带多年生和一年生草本植物——甘蔗、玉蜀黍、水稻、苡麻、胡麻、菜豆和一年栽培的棉花等。

第二个地带——芭蕉和其他多年生热带作物的农业经济界限以北而至柑橘类相应界线为止的副热带地带。这里营养期可长至全年, 不过夏季温暖, 而冬季十分凉爽(温度可接近于零度), 这时喜欢温暖的热带作物就要死亡。这里柑橘类(柠檬、甜橙、柚子、橘)的栽培在园艺业中到处都占优势。在潮湿的区域(东南亚)还有

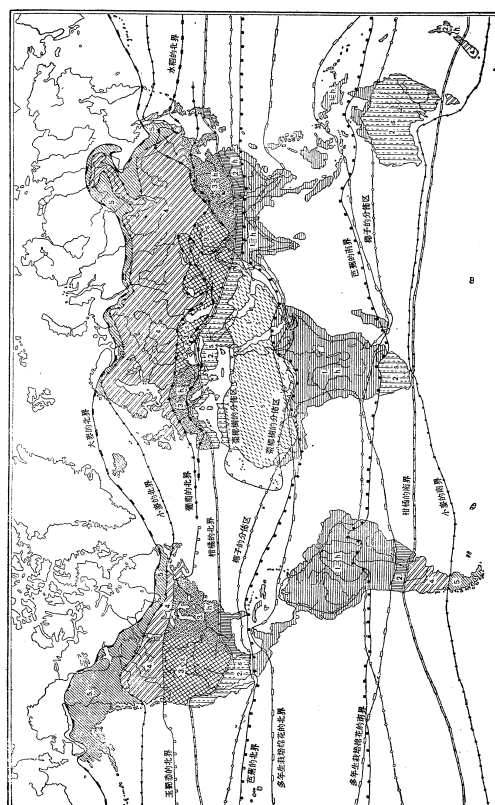


图 7 现代栽培植物区系带图
1. 热带; 2. 副热带; 3. 温带; 4. 冷温带; 5. 寒带。
在副图三个地带中按字母表示相应湿润区域、干旱区域、表示干燥区域。

柿、油桐、鳳凰屬、茶樹、樟梨屬等的栽培；在干燥区域（如地中海区域）則有齊墩果、角豆木、無花果、葡萄等的栽培。夏季的時候，無論這里或那里都栽種熱帶一年生作物——水稻、菜豆、玉蜀黍、番茄、葫蘆科等，而冬季的時候則代之以溫帶作物，如小麥、大麥、燕麥、亞麻和豌豆等。

第三個地帶——北半球暖溫帶。這里的冬季雖然間斷了植物的生長，但是夏季溫度很高，以致不但可以有溫帶作物存在，而且可以有熱帶一年生植物存在。這個地帶位於柑橘的農業經濟界綫以北。在北美洲，當地的熱帶作物玉蜀黍已經達到農業經濟界限，其北界且可以認為已超出這個地帶之外。在歐洲和亞洲西部，熱帶的一年生作物出現較遲，而未到處都達到其農業經濟界限。這里，如玉蜀黍的界綫以及葡萄栽培的北界可用作為暖溫帶北界的標誌。在亞洲東部，這個地帶的北界則相當於古時由印度傳入這里的、廣泛分佈於這里的水稻的農業經濟界綫。

在園藝栽培方面，這里有許多落葉溫帶樹種：較干燥也是較炎熱的區域中，主要的有葡萄、石榴、桃、杏、扁桃；而較潮濕和涼爽的区域中主要為蘋果、梨、歐洲甜櫻桃、李、櫻桃以及較少的葡萄（在相對地比較干燥和日照強的地區）。

在干燥区域的夏季熱帶作物中，常見的有一年栽培的棉花。這里有瓜類、高粱和水稻（在灌溉地上）的栽培；在潮濕的區域則水稻、玉蜀黍和紫葉的栽種較為普遍。在溫帶的田間作物中代表作物有小麥、苜蓿、油用亞麻、大麥、芸豆和豌豆等。

這個地帶在具有較溫和的海洋性氣候的南半球則是不存在的。

第四個地帶——北半球的寒溫帶和南半球的整個溫帶。這里的果園中和田地上純粹栽種生態上屬於溫帶的作物。熱帶一年生作物，如黃瓜、番茄、莖葉、西葫蘆等還有生長，但只是在園中集約栽種的。田間作物主要的為小麥、燕

麥、豌豆、白芥、亞麻、車軸草、黑麥（在歐洲和西伯利亞比較偏北的地區）、馬鈴薯、甜菜（在較溫暖的地區）、飼用甜菜、飼用燕麥等。果樹有蘋果、梨、李、櫻桃等。果園中漿果灌木的栽培極為發達，有醋栗、茶藨、梅莓、黑莓、草莓、水越橘。在較寒涼的區域如西伯利亞和加拿大西部，水越橘是果園栽培植物的主要代表者。

第五個地帶——副極地亞寒帶，在小麥栽種界限以北而止於大麥及馬鈴薯的農業經濟界綫。這里還有以播種大麥、牧草、飼用燕麥、冬油菜以及栽培馬鈴薯為基礎的農業經營。在蔬菜經營方面這里幾乎完全是溫帶農業栽培植物，如甘藍、葱、高苣、胡蘿蔔、豌豆、莖菁等。熱帶蔬菜植物如黃瓜、番茄等在這里只有在發達的和經過加溫處理的土中可能生長。有時也可見到栽培茶藨、草莓、水越橘、醋栗和樹莓等的漿果園。

這地帶以北更接近極地的地方已經沒有田間的農業經營了，就是植物栽培也僅限於桃狀分佈於極地村落四周的蔬菜作物，並且這里的土大部分是用東西遮蓋着的。

栽培植物地帶分佈圖（圖7）反映着現代栽培植物種分佈的基本規律性以及它們在將來分佈的基本原則。至於一些個別的地方性栽培植物種之所以消失帶狀分佈形式的現象，是由一些歷史方面的因素所造成的，這些因素，在過去曾經起過主要作用，後來開始失去這種作用，顯然，不久的將來還將完全失去作用。

應該指出，分佈區受到一定人種集團分佈區域的限制，這不僅對古代栽培植物說來常是如此，就是對年輕的新近產生的作物說來也常是如此的。例如，油用向日葵產生於俄羅斯、烏克蘭民族界綫範圍內，它並且長期內都很發達，但它僅在不久以前才開始從這里傳播出去；橡膠樹（橡膠）和茶樹屬的栽培，直到現在還幾乎完全限於印度尼西亞和馬來亞地區，油桐樹的栽培也只產生和一開始就發展於中國南方地區。不過，在我們這個時代，新近產生的栽培植物種的“民族”界綫是一種暫時性的，並且也

是正在迅速消滅着的一種現象。

由於新栽培種有着重要經濟意義，因此它們常能迅速獲得地帶性的分佈，例如甜菜和西瓜栽培的一些食用地根植物就是這樣，現在它們不論在北半球和南半球都擁有自己的分佈地帶。

因此，雖然栽培植物系地理分佈的具體細目還必須在過去的農業和一些個別栽種的歷史基礎上加以補充，但栽培植物的地帶性分佈乃是現代栽培植物的基礎。

從同樣的歷史觀點看來，現在所劃出的農業植物地帶應該看作只是世界性農業時代現階段的反映，它們在人類生產力進一步發展過程中不可避免地將要發生變化，而把自己的界綫推移到更高的緯度地帶。

參 考 文 獻

- [1] Авинов, В. И. История древнего Востока. 1948.
- [2] Алексин, В. В. География растений. 1953.
- [3] Ашис, Д. Сельскохозяйственная экология. 1952.
- [4] Вазисская, Н. А. и В. К. Дагаева. Сол. Культурная флора СССР, т. IV. 1957.
- [5] Бучасов, С. М. Картофели Южной Америки и их селекционное использование. Прилож. 53 к Труды по практ. бот., ген. и сел., 1955.
- [6] Вавилов, Н. И. Центры происхождения культурных растений, Тр. по практ. бот. и сел., т. XVI, в. 2. 1926.
- [7] Вульф, Е. В. Введение в историческую географию растений. 1953.
- [8] Ган, Ф. Африка, Всемирная география растений. 1955.

- [9] Дубоч, Г. Ф. Заселение Южной и Персидской Азии по данным Антропологии, Происхождение человека и древнее население человечества. 1951.
- [10] Жуковский, П. М. Культурные растения и их сорочники. 1950.
- [11] Зайков, Г. С. Хлопчатник. 1929.
- [12] Корженевский, В. О видах рода *Citrus* и использовании некоторых из них как наследственных растений. Тр. по практ. бот., ген. и сел., т. XXI, в. 5. 1929.
- [13] Левин, М. Г. и Чебоксаров, Н. Н. Древнее население человечества в Восточной и Юго-Восточной Азии. Происхождение и древнее население человечества. 1951.
- [14] Флякбергер, К. А. Площадка-рол *Citrus*. Культурная флора СССР, т. 1. 1955.
- [15] Чебоксаров, Н. Н. Основные принципы антропологических классификаций. Происхождение человека и древнее население человечества. 1951.
- [16] Brandes, E. W. and Sartorius, G. B. Sugar-cane: its origin and improvement. Yearbook of agriculture. 1935.
- [17] Haudricourt, A. G. et Hédin J. L'homme et les plantes cultivées. 1949.
- [18] Webber, H. I. and Batchelor, L. D. The Citrus Industry, v. 1. 1948.
- [19] Werth, E. Die Landgebiete der Erde. *Beiträge zur Deutsch. Bot. Ges.*, Bd. XLVIII, H. 10. 1930.
- [20] Wickiser, V. D. Rice and wheat in world agriculture and consumption. Wheat studies of the Food research institute, v. XVII, №6. 1941.
- [21] Wissler, C. The cereals and civilization. 1948.

（劉華訓譯自全苏地理协会会刊，57卷5期；楊郁華校）

Sanitized Copy Approved for Release 2010/09/15 : CIA-RDP81-01043R000900010005-2

没有这时呢？

然而为什么会有“哈薩克斯坦和中亞細亞”呢？这个区域的各个部分的领土在全国经济中都具有不同的专业化：棉花（烏茲別克、土庫曼、塔吉克的蘇聯城市）、有色金属（阿爾泰、中哈薩克）、粮食（北哈薩克）等等。这些专业化的中心相互距离几千里，請問这里有多少个经济区？而为什么在苏联国家计划委员会现有的经济区制中这却只是一个经济区？这里的统一性在什么地方呢？

虽然，H. M. 特罗舍夫指出，在每一个经济区的内部都有一个主要的基地，它的专业化决定着区域的面貌。那些没有明显地表现出专业化的地区则应归到这些基地去。如果，这种划分是可以附加到任何一个区域去。他说，如果把基洛夫省从中央区调而归併到烏拉爾去，会有什么变化呢？

我們认为：这种观点不可能认为是科学根据的方法論；因为我們这里没有自由的地区，而只有发展的先后。而且这种观点没有注意到生产地域结合的客观因素，特别是在过渡到共产主义时代的客观因素，没有注意到各个生产地域结合的相互作用，没有考虑到地域的经济吸引力，忽視现实的区内经济联系；这都是必须正确的，因为它导致不合理运输的增长。

根据 H. M. 特罗舍夫的意见，经济区应当是足够的大，使得在全国国民经济中可以有显著的比重。而通过其方法，由几个加盟共和国组成的中亞細亞在全国国民经济中就没有显著的比重了呢？

赞成现有巨大区域的还有 B. M. 科斯坦尼可夫，他认为部分经济区有使统计及计划的指标体系复杂化的危险。但是计算工作虽然很节省，而由于不合理运输的增长和统计计划的缺陷，我們却大大地吃了亏。順便提一下，在期刊上發表的許多批評性的意見所強調的正是这些因素。

我們認為应当把二十年代的国家计划委员会区划的方法論的基本思想作为经济区划科学理論的基础。生活表明，按生产动力的标准来进行区划是经济区划唯一科学的方法。

烏拉爾区、中央区、中央黑土区、南烏克蘭（矿藏区）、南高加索区、波羅的海沿岸区、东西伯利亚区（勒拿河—加爾加河）等地，都是客观存在的，有规律地由历史形成的，体系上或多或少带有完整性的生产力量组合。类似的组合也应该认为是成为经济区。

在确定生产力体系的体系时，必須根据加盟共和国现有的境界，根据每一共和国在共产主义建设时期的国家远景计划的任务，根据地区过去的历史，自然环境的条件、经济地理的位置，在最新技术基础上发展生产的技术操作上的便利，运输的条件，每个地区居民的文化民族的特点和劳动的特点。

* 卡爾梅庫克在苏联最高蘇維埃會議（1954年4月）的發言中指出，全国铁路上的往返距离运输和对海运输每年約有6千万噸，估計約耗費20億盧布。煤的不合理运输1,300万噸以上；耗費35,000立方盧布，石油的不合理运输为460万噸，黑色金屬为200万噸左右，木材为450万噸，小麦为180万噸，等等。

每一个动力、劳动和生产的区域综合体，都应当在电气化的基础上建立在依靠地方资源建立区域系统的基础上照顾自己的经济。同时，各个经济区在动力方面应当有自成体系的电力系统的一个部分，要逐步地建立区域的电力干线、輪輸电站和瓦斯輸送管，大力發展燃料的铁路运输和公路运输以便供应本区不足的各种动力。

应当注意的在经济区划体系的基础上解决划分经济区（划分第一级和第二级的地区）的巨大任务，特别是由于党和政府最近几次关于電網的決議，解决这个任务就更加必要。

三

苏联国家计划委员会目前的经济区制是建立在划分成13个广大地域的基础上，其中每一个地域有时叫做区，有时叫做省的基。除此之外，在統計方面特別注意加盟共和国，而在个别场合也注意着，这引起計算的繁复和以单一单位系统来掩盖另一种单位系统的现象。

但是利用这种经济区划的困难还不止于此。目前的经济区划体系没有完全符合苏联第十九次代表大会的代表們向苏联国家计划委员会提出的下列各方面的要求：綜合發展加盟共和国和經濟区的经济，根据最合理的地理分工原則来組織商品流轉和运输，对在区域电气化和制鋸、操作联合企业的基礎上的物質生产基础进行应有的科学研究和設計。而这些代表們的意見指出：国家计划委员会的经济区制没有经常創造必要的条件来使各主管机关的负责工作在生产地域的基础上取得紧密的合作，並消灭在对区域的各个生产部門和地方經濟进行計划时所产生的“本位主义”观点。

应当特別來談談合理組織商品流轉和运输的問題，因为我国的经济生活迫切要求解决这个問題。这个問題現在具有特別重要的意义：第一是由于全国商品生产量的巨大增長，第二是由于对都广大的新地区日益广泛地發展农业生产加到計划开发以来，第三是由于平均运输里程的迅速增長。

貨量的增加一方面由于客观原因（和东西方人民民主国家的貿易，和资本主义国家的貿易关系的調整，苏联新土庫曼的擴大），另一方面由于区域經濟的紧密結合，不得不从远处運入本来可以在当地得到的东西（如把泥炭从伏尔加河而運送到远东去）。这样便产生了对流和往返距离的运输^{*}。铁路網的發展不足也影响运输里程的增長，由于缺乏铁路，最近的問題也成为不可得到的了。

如何来消灭不合理的运输呢？

必須提醒：在1937—1938年，在第十八次党代表大会以前，苏联科学院生产力研究委员会对第一个五年計划和第二个五年計划时期的生产配置的分析做了巨大的工作，並且發現了许多不合理的运输——对流的和往返距离的。他們也揭露了造成这种运输的原因：

(1) 金銀在与原料燃料生产和消費地区关系上的不正确的分布；

(2) 各个金銀以及整个地区的生产专业化的缺点；

(3) 經濟机关对銷售及运输本身的計划和組織的缺乏。

这个工作是借助於经济区划的方法来进行的，按动力生产原則劃分出经济区，确定出消費区，分析现有的运输，然后制定合理的联系。

所以如果拟定了正确的经济区划，並且它按上述的方式來加以利用，那么便有了消除现有的运输組織上的缺点的可能性。

問題的关键在于：如果既为綜合而又具有一定专业化的动力生产区的体系，便可以提供一个客观的标准把現有一切运输分成三类：近程运输即区内的运输，和远程运输即区际的运输。近程运输要根据区域經濟的綜合性的任务来計划，远程运输——区际运输，則按銷售地帶，根据全部分工的利益、区际交換和組織整个国民經济的需要来計划。

区域地帶的确定是为了分配每一种产品的全国基地所出产的产品，並且根据組織經济生活的情况，只适用于相当短的时间^{*}。运输計划的編制应当考虑到区域内部的联系：城市之间的联系，生产資料的生產与消費資料的生產之间的联系，原料基地和这种原料的加工企業之间的联系，技术操作上的有关的各个企業之间的联系。

因而，区域的界綫是远程运输和地方运输分界的标准，地帶的界綫則規定着合理的区际运输的体系。整个经济区划的体系是为消灭运输上不合理的目的而服务的，它促使加盟国内物資的周轉。

四

在现有的国家计划委员会的区划中，首先有这样三个大的值得討論的具体問題：(1) 关于加盟共和国的組合問題；(2) 关于中部的区划問題；(3) 关于西伯利亚的区划問題。

苏联国家计划委员会除了对16个加盟共和国中的每一个都加以特殊考虑外，从划成大地区的任务出发，把各个共和国（除了俄罗斯联邦共和国和卡累利阿—芬兰共和国）联合为四个集团：哈薩克与中亞細亞，南高加索共和国，烏克蘭与摩尔达維亞，白俄罗斯与波羅的海沿岸共和国。

如果除南高加索不算，其他的联合便都带有相当大的

的人为性質。中亞細亞和哈薩克尤其如此。当然，哈薩克是一个复杂的地方，在它的南部便有与中亞細亞相近的地区。但是整个看来，哈薩克——有色金属和粮食的共和国——与被称为“白色的金子”的边区的中亞細亞各共和国的差別是相當明显的。

烏克蘭本身是一个广大的地区（2,744,000平方公里），没有任何根据要把这个極其复杂的而且具有形成若干独立的生產地域各体（北哈薩克，中哈薩克等等）的經濟結合，同另一个同样重要和复杂的中亞細亞綜合体联合在一起。

把烏克蘭和摩尔达維亞联合在一起具有假定的意义，因为烏克蘭的特征排除了摩尔达維亞的特征，而如果我们決定要來描述这个联合体的特征，那么除了描述烏克蘭的特征外，便任何东西也得不到了。同哈薩克一样，烏克蘭也是由若干个区域綜合体（南烏克蘭，矿藏区，中烏克蘭区，黑海沿岸区，西烏克蘭）组成的，显然这些区域綜合体在將來要单独地來加以研究。

白俄罗斯和波羅的海沿岸区的联合也帶有假定性，因为这些地区的自然、歷史、經濟及其在全国国民經济中的意义是不相同的。

在研究关于加盟共和国的組合問題时，应当再一次強調指出加盟共和国关于在进行经济区划时考虑仍存的民族组成的因素的重要性。我国的加盟共和国是主权国家，因它們的領土和境界，在进行经济区划时不应加以破壞。其中最大的几个加盟共和国可以形成几个区（俄罗斯联邦共和国，烏克蘭，哈薩克），而使白俄罗斯这样的共和国，在經济上則是一个区。

各个小加盟共和国的地带集团，在經济問題上应当共同地組成一个統一的小区来考虑（南高加索、波羅的海沿岸区，中亞細亞）。順便提一下，在当前的計划工作中正在廣泛地应用着这种方法。（見[7]，第15—24頁）。

由於考虑到俄罗斯联邦共和国的加盟締結者哈薩克和摩尔达維亞現有經濟联系，經济联系和地理位置，而把它們恰当地分別归到波羅的海沿岸区和卡累利阿—芬兰共和国。虽然这是进行经济区划时不要破壞加盟共和国的总体的原则的例外^{*}。

第二个值得討論的問題是關於中部俄罗斯的区域問題。苏联国家计划委员会目前划分出来的中央区包括25个省，3个

* 这里应当再一次強調指出：銷售地帶不能作为規定經濟区的根据。在銷售的組成中有双重的因素：一方面是基地（煤炭的基地、粮食基地、木材基地等等），另一方面是受这个基地牽引的地区，这才成为一个銷售地帶。但是各种产品的基地是不同的，基地的地理配置本身也是不同的，而受它們牽引的地帶也是不同的，而且牽引地帶是随着時間的推移而不稳定的——同一种产品在几年的时间內可以有不同方式的分配（例如粮食）。正是因為如此，銷售地帶便不能作为劃分經濟区劃的基礎。一般地說，区内联系比区际联系銷售地帶更加来得穩固（見[7]，第15—24頁）。

* 地理学家的这种見解的正确性从以前的俄罗斯联邦共和国把它归入烏克蘭，这是更正确的做法，因为克里米亞是更古老的和經济来是接近於烏克蘭的。最近这个明显的事实已取得国家的合法地位：克里米亞已成为烏克蘭共和国的一部分。

民族自治州，共有 4700 万人口（佔苏联人口的四分之一），这是我国幅员巨大的、經濟上獨和的以及在前期的發展上多種多樣的一個地區。

在二十年代時，國家計劃委員會把這個地區分成四個區：中央工業區，中央黑土區，維亞特卡-庫拉加區和西部區。最後的一個區包括白俄羅斯。後來到 1939—1940 年以及在國家計劃委員會進行新的區劃以前，隨着把作為 加盟共和國和自俄羅斯劃成一個特殊的區，其餘的西部各省和西北各省組成一個區，而維亞特卡-庫拉加區則屬於伏爾加區了。

當時還穩固地保留着兩個“中央區”——中央工業區和中央黑土區。而在現今的國家計劃委員會的區劃中，這兩個“中央區”加上西部各省和在二十年代時叫做維亞特卡-庫拉加區的地方組成了一個區了。

這種做法的根據，可以想見的除了減少區域的數目外，便是這樣的一些意見：提高中央區的綜合性，由於考慮到庫爾斯克磁力異常區未來的發展，而把過去工程中心區專門化的若干工業部門配置在更廣闊的領土上（若干種金屬消耗量不大的精密機器製造、電機工業等），以及更廣泛地發展中央黑土區的農業和農產品的加工等。

但是當我們要明顯地指出中央區的特徵，並對它的統計經濟指標加以歸納時，就發生了中央黑土各省的特徵被中央工業區的工業指標所掩蓋的現象。整個中部俄羅斯的統計經濟指標使得中部俄羅斯所屬的各個邊遠的地方情況的特徵，自然與經濟的特點混淆起來。

如果在計劃工作中我們沒有揭示這些特點，那麼我們便會像公式化地實行農作業的草田輪作制所得到的結果那樣，而得到不良的結果。

最近中央黑土各省被劃成小的單位，從 1956 年起斯大林格勒水电站的電力開始輸送到這些地區去，對上述各省的農業改造作出了一系列的決議——這一切都說明中央黑土區已獲得很大的注意，因此便產生了一個問題：恢復兩個“中央區”——中央工業區和中央黑土區——的時候是不是已經來到了呢？

最後一個值得討論的大問題是關於西伯利亞的區劃問題。目前國家計劃委員會的區劃只限於把西伯利亞分為兩個部分——西西伯利亞和東西伯利亞，這樣的劃分使得我國的一個廣大部分失去了特徵，而最近來在經濟發展上和生產力配置上發生了很大的變化。這一點 H. H. 巴爾斯基已經在刊物上指出來了。^[1]

還在 50 年以前，國家計劃委員會考慮到西伯利亞的發展而把它分為五個經濟區：西西伯利亞區、庫拉加區、庫拉加區、庫拉加區、庫拉加區。現

在已經到了這樣的時候：應當以更大的注意來對待目前西伯利亞經濟地理的特徵，而不應當用仅仅劃成兩個領土極大的區域來消除這些特徵。

現在必須單獨地來考察西西伯利亞區、中西伯利亞區、東西伯利亞區和雅庫茨克區。也應當特別把鄂畢北部與叶尼塞河北部這兩個地區區別開來，它們現在還沒有形成生產動力區。

關於把伏爾加河下游和頓河下游劃成一個區的問題也值得討論，因為現在伏爾加河、頓河、列寧頓河已把它們聯繫起來，在它們的領土上有一個完整的生產力組合正在形成。

由於經濟區劃對於我國目前的經濟建設具有重大的意義，因而需要廣泛討論本文所提出的問題。同時必須對目前蘇聯國家計劃委員會的計劃工作所採用的區劃系統作進一步的批判性的分析。

但是，經濟地理學家應當不僅限於批評，還應當廣泛地參加下列工作：使經濟區劃的科學基礎明確化，減輕我國遠東的經濟區劃。劃分經濟區的任務也充分地呈現出來了，這個任務是要在总的經濟區劃體系的基础上來解決的。

參考文獻

- [1] Баранский, Н. Н. Об изучении районов Сибири. *География в школе*, 1952, № 5.
- [2] Калашникова, Т. М. Об экономическом связях гидроэнергетических комплексов СССР. *Вопр. географ.*, 1957, № 27, 1951.
- [3] Кирильчик, О. И. М. Степанов. Обсуждение научных задач кибернетического районирования. *Вестн. МГУ*, 1953, № 9.
- [4] Колосовский, Н. Н. Производственно-территориальное сочетание (комплекс) в советской экономической географии. *Вопр. географ.*, 1955, № 6, 1947.
- [5] Колосовский, Ю. И. Пути сокращения крайних дальностей перевозок грузов. *Ж-д. перек.*, 1952, № 8.
- [6] Колосовский, Н. Н. "Комплексное и разнотипное районирование". *Вопр. географ.*, 1955, № 5.
- [7] Костиников, В. Планирование развития хозяйства экономических районов. *Плано. эк.*, 1955, № 4.

(京良譯自“蘇聯地理學會刊”，1955 年第 4 期；李文彥校)

區域綜合問題研究方法討論會*

П. М. 阿蘭皮耶夫**

最近幾年，在蘇聯科學院經濟研究所、各加盟共和國科學院和蘇聯科學院各分院中，大規模地進行了區域綜合問題的研究工作。由於這些工作積累了大量的經濟地理資料，使得對計劃機關有重大幫助的實際結論。但區域綜合問題的研究方法，直到最近以前還注意不夠。1954 年 12 月 23、24 和 25 日，蘇聯科學院經濟研究所社會主義生產力配置研究所舉行的科學會議，是這個方面的第一步。參加會議的除經濟所的工作人員外，還有生產力研究委員會、水能設計局、莫斯科大學和其他機構的代表。

會議以兩個報告開始：經濟學博士、蘇聯科學院經濟研究所經濟學教授領導人 Я. Г. 費根(Фейген)報告：“以蘇聯科學院經濟研究所遠東考察隊為例論區域綜合問題的研究方法”。經濟學教授博士、烏茲別克共和國科學院經濟研究所所屬的領導人 К. Н. 別德林(Бедлин)報告：“以烏茲別克共和國科學院費爾干盆地研究工作為例論區域綜合問題的研究方法”。

遠東和費爾干盆地的研究，其特徵和規模是有很大的差別的。遠東考察隊所研究的是廣達千公里以上的蘇聯基本經濟區之一的經濟綜合發展問題。費爾干盆地的研究只包括了長 500 公里寬 100 公里的地區。費爾干只是基本經濟區中部的一部分，具有特別顯著的棉花專門化。但是，雖然在研究任務、範圍和對象有差別，這兩項工作均有許多共同的特點。兩項工作的目的均在於綜合研究經濟的現狀和決定在最近兩三個五年中經濟發展的進度和途徑。由這個觀點，研究了各生產部門和區內差異，分析了生產配置和區內與區間的勞動力分工；對於進一步發展整個區域綜合及其各部分的自然條件和經濟條件，作了細緻的研究。

Я. Г. 費根在報告中首先提出經濟區的一般性和特殊性的問題。每個經濟區都具有自然條件、地理位置和經濟的不重複的特殊性。這種特殊性應該是具體的研究的對象。然而這種特殊性不應掩蓋了把所有區域及共和國聯繫在一起即經濟的共同特徵，因為它只是全區統一的就業主義和計劃發展的經濟的一部分。在全區內，所有經濟區和共和國都是通過勞動分工來聯繫的。遠東經濟區的研究便是從這個立場來進行的。在研究每一個問題時，都分為區域經濟有計劃發展的兩個方面：在全區範圍內區際的比例和在遠東經濟區內部的比例。每個經濟區都以自己專有的部門參加到勞動地

域分工中。在遠東，這樣的基本部門是鑛冶工業、造船業、有色冶金工業、一部分森林工業，而在農業方面則是大豆和未來的水稻種植。然而，這些部門只有在和區內其他生產部門（包括各種部門）保持着正確比例的情況下，才能夠正常地發展起來。違反了這個要求，就會引起比例失調，區域經濟個別環節的崩潰。

為了順利地發展經濟區的經濟，必須合理利用天然資源和勞動資源，正確地配置建設，消滅不合理的運輸，這些問題是遠東考察隊注意的中心。

工作的第一步是選擇研究的中心問題，這是以遠東經濟區所要解決的全國性任務為根據，而不是根據遠東各省局部的地方需要、要求和可能性。因此，必須首先根據運輸統計材料研究區際經濟聯繫，考察隊中研究主導經濟部門的各小組，研究了區內每一個經濟部門的發展。這個研究是以該部門在全蘇聯的發展和配置為背景，以保證在這些問題研究全區性的現狀。

在考察隊中佔有很大地位的是揭露限制遠東經濟發展的“最弱點”，揭露區域經濟發展中比例失調現象，並進而和其他的不合理現象，查明生產發展的潛力。為了更深入地研究區域與區內聯繫，考察隊研究了鐵路管理局若干年的原始的運輸文件，就以根據原始的運輸文件，便能準確地確定全區與本區的比例。

遠東考察隊的經驗表明：部門的專家，有綜合素養的經濟地理學家和自然科學家緊密合作是適宜的。為了避免工作的重複性，經濟地理學研究工作應按經濟部門和經濟區的研究對象是必要的。考察隊的工作者需要親自熟悉重要的研究對象——區域、企業、自然條件，沒有任何書籍、文章和統計表格能夠代替在當地的直接觀察。熟悉這些條件的地方上與區內工作人員商討是有益的。

費根在報告開始談到關於蘇聯各經濟區及其發展途徑的一般方法論原理的意義。他說，我們的研究對象是我國各經濟區，例如遠東、雅庫茨克自治共和國、布里亞特蒙古自治共和國、伊爾庫次克省、土瓦自治省，以及包括在某些加盟共和國範圍內的經濟區域如費爾干等。報告者在強調了這個或那個研究對象的特殊性的重要以後，指出了各經濟區研究基本方法論立場的共同性。每一個經濟區都是在全區統一的社會主義國民經濟體系中被計劃發展的，具有一定的生

* 關於這個討論會的記錄，除了 П. М. 阿蘭皮耶夫的文外，還有發表於“經濟問題”雜誌 1955 年第 4 期的另一篇記載“蘇聯各共和國和經濟區經濟配置和發展問題研究方法問題”（作者 В. В. 和 А. П.），但記載內容重複不多，大部可以互相補充。由於前文詳而後文略，故將原文所載各發言分別插入到前文各發言中，並加一括弧〔〕。

** П. М. Алампиев, Советские по методам исследования районно-комплексных проблем.

逐漸專門化，每個區的新經濟都靠綜合地發展着。既然每個經濟區的新經濟都是統一的全國國民經濟不可分割的組成部分，經濟研究所的考察隊開始研究這事時，便首先用研究區域聯繫的辦法來研究它在國民經濟體系中的作用。報告人指出，我們的主要任務是在研究這東部經濟綜合發展最重要的邊境經濟區間，並保證以有效利用天然資源和勞動資源。除了研究部門問題以外，考察隊研究了整個國民經濟綜合體，研究了區內各經濟部門間的相互關係和相互聯繫問題。其次，報告人強調了考察隊在研究區域的過程中同地方機關密切接觸的意義以及促進與科學工作的必要性。

K. H. 別德林斯基報告了對費爾干盆地的研究工作。這個工作的目的是在科學基礎上擬定費爾干經濟綜合發展的邊界，確定該區在最近幾個五年計劃中生產力發展的可能性。基本的注意點是放在結構問題上，因為這是費爾干經濟的主要環節，它佔有蘇聯棉花產量的三分之一。研究了保護區內生產不斷增長、保證生產資料和勞動力回維持正確比例、經濟聯繫合理化的途徑。

考察隊工作包括研究區域形成歷史、自然條件、居民、生產現狀、進一步發展生產的可能性。自然條件是以地帶考察來研究的，但主要任務是自然條件和資源的經濟評價。費爾干盆地中部引起了特別注意，那里的沼澤地、鹽化地、費爾干的沙土幾個世紀以來都未利用。考察隊工作結果證明在費爾干中部還有再增加灌溉地 10 萬公頃的可能性。

在研究新經濟時，研究人員並不局限於經濟的成就，而且更揭露了那些現存的和在萌芽中的困難與比例失調現象。主要工作內容是研究綜合體中和地域生產部門結合中經濟發展的趨勢。除結構以外，也很注意具有全亞細亞的部門如養蠶、果樹栽培、有色冶金。對於其餘部門則從保護區內基本部門的現狀來加以研究。煤炭工業和石油工業則被看作是不僅保證費爾干也保證中亞其他地區的燃料部門。

報告人以動物飼養和其他部門為例，指出費爾干生產配製問題的複雜性，他指出飼養、經濟綜合發展問題不能用各區域一個樣式的辦法來解決。例如，在費爾干要用輪牧植樹和養蠶來克服足以充分滿足區內需要的糧食問題，這是不適宜的。

在研究費爾干盆地的工作中，廣泛利用了平衡法，編制了勞動力、燃料、電力、糧食、油料、肥料等的平衡表。在加工統計材料時，分組法的採用得出了有價值的結果，集體農莊接收收穫率大小的小組和在各組集體農莊中進行的調查，幫助確定了收穫率變化的原因。

整個研究工作是以工作一開始就編寫好的統一的全體綜合表格為進行，即編寫了書籍和四印張的表格。以後的階段就是根據預定的假設，全部工作的結果是一部有系統科學的專著。如果在某些問題工作過程中發生了意見分歧，就對所爭論的問題展開討論，以求得一致的解決。

【明尼蘇達在報告中說，烏茲別克共和國科學院關於費

爾干盆地生產力發展問題工作的目的，是科學地診斷在 15—20 年遠景中區域經濟發展達到聯合的更高的水平的可能性。除了要決定費爾干在全蘇勞動力工作中的作用地位，也是決定作為區域綜合發展基礎的生產專門化以外，還要制定費爾干經濟綜合體的輔助部門的發展方向和規模。在這裡，費爾干是按否或中亞經濟區的一部分的。自然條件是研究它們的相互關係，在各部分地區的具体表現和對它們必要的經濟評價。這個研究是在許多自然科學家以及經濟學家的集體參加下進行的，它論證了在費爾干中部開墾 20 萬公頃土地的可能性。工作的主要和最複雜的部分，是擬定區域比例及與國內其他地區的相互關係來決定區域綜合發展問題。要決定區域綜合體中的正確比例，就要依據各種平衡表的原則，如勞動力資源、燃料、電力、原料、生產能力、建築材料的平衡，土地——用水平衡、飼料平衡、礦質肥料、運輸和其他的平衡。在決定個別經濟部門的發展可能性時，估計到先進的技術和生產工藝的運用，最大限度利用生產資料、文化技術水平的高漲與工人和集體農民勞動生產率的提高。與此同時，這解決了最合理的區內生產配製問題和使生產關係更加完善的問題，特別是研究了關於集體農莊生產資料聯合使用的建議，以便同政府一起來實現田間的大規模的耕種。例如，開墾費爾干中部的土地，在論證生產發展可能性的同時，還制定了實現它們的措施制度。例如制定了各地植棉用的農作技術的不同制度，以保證提高土壤肥力和收穫率。在這些工作中，牧學家和土壤改良學家都廣泛地參加了。

在開展討論中，經濟研究所和其他機構的工作者交換了自己研究區域綜合問題的經驗，並對報告人所提及的問題發表了自己的意見。

蘇聯科學院經濟研究所、經濟學教授博士 B. B. 瓦朗金 (Baranov) 指出：遠東和費爾干研究工作有價值的特點是這些工作的整體性質，它不同於通常只把重心放在經濟配製的現狀描述的大多數經濟地理工作上。按瓦朗金的意見，研究區域的大小影響到研究的性質，研究的區域愈小，技術經濟成分愈簡單，經濟研究，通常應該就在基本經濟區這樣的大規模區域上。

研究區域綜合問題時，不僅必須注意建設企業，更要考慮城鎮在體力、即良好地利用現有企業的能力，因為有必要研究現有企業工作中存在的缺點。

作為衡量生產配製正確性的最後的標誌，是產品成本（消費者的）和單位產品上投資的大小。

【瓦朗金認為：要制定某一區域國民經濟各部門的發展遠景，應該估計到：（1）全蘇對該產品的需要，（2）區內的需要，（3）出口。在解決區內某一生產部門配置問題以前，應該解決該部門的發展規模問題。根據他的意見，決定某一區域某一部門配置的合理性的標準之一，是消費區內的產品成本與投資額的大小。】

蘇聯科學院經濟研究所、經濟學教授博士 M. A. 維倫斯

基 (M. A. Baranovsk) 談到必需考慮研究對象的特殊性。在各種類型的區域中，經濟綜合發展的要求是不一样的。例如在雅庫特的情況下，在現行要實行綜合發展，即或廣泛發展第一部類和第三部類的生產部門，是不合適的。雖然自然資源提供了這個可能性。需要估計到的不只是自然資源的大小，也要估計到勞動力資源、運輸、產品銷路的可能性。在緊閉的勞動平衡和其他地方特征的條件上，許多部門的生產成本在這裡都會高於其他地區，假如說在這裡很適合於利用蘇聯所缺乏的那些自然資源的話，那麼煤、採鐵礦、鹽、木材加工在目前也不會太困難地發展，因為它們需要較高的勞務消耗。不過，這種情況並不會永遠保持的。當過去這東部還很少的時候，還可以从遠處運來——即从巴甫洛達爾州和从烏茲別克。現在，糧食的消費的增長就要求在最近地區發展糧食業。

經濟區內部經濟的研究，必須從不脫離基本經濟區的現狀來進行。的確，在某些情形下，由於地位遙遠，這種不脫離等等，個別的中部區域也會有顯著的可能性，像東西伯利亞基本經濟區中的鄂畢河，便可算是這樣的例子。

【維倫斯基着重指出制定區域經濟發展建議只從它的原料可能性出發而不同其他地區的發展條件相比較，這是不正確的。社会主义生產合理配置的標準，根據他的意見，就是在某種產品的全部生產階段（包括向消費地點的運輸）中社會勞動的節省。】

蘇聯科學院經濟研究所、經濟學教授博士 H. M. 米赫也夫 (Mikheev) 介紹了經濟所遠東考察隊農業研究的經驗。農業發展和開墾的富有成果的研究，只有在同其他生產部門的綜合起來研究時才有可能。同氣候學家、土壤學家、土壤改良學家、農業機械化工作者緊密合作也是必要的，只有在深刻研究經濟現狀及其歷史發展的基礎上，才可能正確制定農業配置和發展的措施。

應該在各方面尋求擴大農業生產的潛力：最有效地利用自然資源、技術和勞動力。農作物的正確配置可以提供巨大的經濟效果。例如在遠東許多地區，以麻或麻小麥來代替產量低的多黑麥，就可以增加以十萬公担計的作物產量。裝備適合於遠東條件（土壤濕度高）的農業機械就能夠大大提高它的生產率，並減少肥料消耗。但經濟學家最重要的任務是研究合理利用區域勞務資源，提高勞動人民勞動結果的物質利益的問題。

精細地估計地方條件的特殊性對研究農業配置有重要意義。例如，在這種許多城市的城郊經濟，按照自然條件就只好不建立在這些城市的周圍，而要建立在几十公里甚至几百公里之外。因此，必須正確地決定美觀性的研究对象，並對各個對象進行親自調查。平均數的指標對於區域經濟的實際情況及可能進一步發展的可能性，並不能提供正確的觀念。

【米赫也夫在發言中強調了估計自然條件、技術和勞務資源利用效率的意義外，提出了發展區域內部經濟潛力的基本問題。】

蘇聯科學院經濟研究所、經濟學教授博士 A. M. 科爾涅夫 (Korneev) 根據研究所遠東考察隊的經驗，指出在區域綜合的研究中，經濟學家和自然科學的專家最好同時進行工作。但在研究大區域時，這却難以實現。在這種條件下，自然科學專家最好能從遠東考察隊來進行（美於南十公里的烏茲別克土的使用問題就是如此）。科爾涅夫認為，最近這和平時期是十分重要的，並且應該按照各個地區來制定平衡表（例如按照被荒廢的北方十個省與南方十個省）。部門間的比例應該不僅按區域限制，也要按整個國家內各地決定下來。區域綜合研究的結果只有包括整個國民經濟綜合體才是有效的，否則說，不可能編制平衡表而確定經濟中的正確比例。科爾涅夫認為，M. A. 維倫斯基說在雅庫特不適宜進行廣泛的一般生產部門的綜合發展，這種意見是不正確的，事情不在於部門的廣泛，而在於它們合理的結合。每個區域綜合體都具有該區域條件為轉移的特殊性。

【科爾涅夫談到區域綜合工作的目的與成果問題，區域研究並不制訂計劃作為自己的任務，但其結果應該是生產配製計劃化的科學根據。為了在經濟綜合體中協調各個部門，必須運用平衡法。】

【蘇聯科學院經濟研究所、經濟學教授博士 H. M. 羅森菲爾德 (Rosenfeld) 指出，在揭發某一區域在全蘇國民經濟中的作用的同時，需要分析區內的比例。在經濟研究所的工作中，研究的對象總是整個經濟區。但研究個別的工作綜合體、區內不大的經濟中心也是必要的。應該在工作一開始的時候就有一個區域建設發展的預定的輪廓。】

英籍科學博士 A. H. 拉達特尼爾夫 (Radatnikov) 提出在許多科學部門專家參加的區域綜合研究中經濟地理學家的地位問題。他認為經濟地理學家的任務就是把所有其他專家的材料合在一起來組織，這是不正確的。經濟地理學家的基本任務是研究各部門的結合，經濟地理學的規律性，把經濟地理的根據建立在別人的實際資料上是不好的，應該有他自己的基礎。自然條件的經濟評價不能認為是經濟學家地帶學家、土壤學家及其他學者已做定的工作來思考就夠了。農業學家、工程師、自然科學家也作自然條件的評價，但那是不夠的。應該要尋求深入的自有的自然環境經濟評價的道路。為了這個目的，應該有自己進行的野外調查，自己收集原始材料。同時，也應當善於利用其他科學的原始材料（但不提概括、結論）。

【A. H. 拉達特尼爾夫提出經濟地理學研究的任務與方法問題。他認為經濟地理學的基本內容是研究經濟形成過程。他認為經濟地理學家的任務不能局限於以是概括各個技術、自然和經濟的專家所提供的材料。經濟地理學，假使它能夠以自己的原始材料為基礎，假如它能夠直接觀察的方式和方法，就會跟其他科學一樣成功地迅速發展起來。他認為經濟地理學家要像其他科學部門的專家一樣進行研究，就必

似要有一定的專制化,例如,在历史-經濟地理和自然条件經濟評價方面的專制化,同時在自己的研究中,經濟地理學家應該採取自己的現象的經濟分析方法。]

莫斯科運輸經濟研究所 M. P. 波羅拉格(Boropan)講師不同意 A. M. 拉基特尼科夫的意見,他認為搜集建立的原始材料的任務是使經濟地理學家根據開闢幫助國民經濟配置合理化的實踐的迫切任務。經濟地理學家應該也應利用其他科學的資料和結論。波羅拉格強調運輸問題對區域綜合發展的重要性。

〔波羅拉格批評拉基特尼科夫的意見,指出在作為科學的經濟地理學面前有其專門任務——研究生產配置和區域經濟發展問題。為了解決這個任務,經濟地理學應當依賴自然科學、歷史科學和社會科學所積聚的材料,而不是在原始材料上去重復它們的工作。但是,在利用這些關係的材料時,經濟地理學應當以自己特有的方法來研究社會勞動地域分工的極端複雜的過程。制定這樣的科學研究方法是蘇聯經濟地理學家經常所奉行的更為主要的任務。波羅拉格進一步談到解決區域綜合問題的正確性的極端問題。最重要的標準之一是運輸費用,另一個標準是在各區域進行生產的產品的成本的大小。考慮生產配置合理性的綜合性指標即社會勞動生產率指標問題是非常重要的。在解決這種任務的方案里,經濟地理學家的工作是依靠拉基特尼科夫同志所說的那些原始材料,那就只是使它開闢了主要任務,並使經濟地理工作能定為現在所特有的那種經驗性描述的體系。〕

〔水能設計局的 IO. M. 柯干(Koran)指出劃訂區域綜合問題的任務對於設計机关,其中也包括水能設計局,具有很大意義。〕

蘇聯科學院生產力研究委員會經濟學博士 M. M. 拉祖莫夫(Рязнов)認為達布和費爾干盆地的研究工作是不可相比的。在比較了兩個調查隊的条件、任務和對象之後,拉祖莫夫作出結論說,不能得到兩個調查隊的共同的方法論問題,並作出共同的結論。綜合調查隊的任务應該是研究各个区域生產力發展的問題,而優先的是那些研究較少,調查較少的地區。〔拉祖莫夫博士強調了生產力研究委員會實行的組織區域綜合研究的經驗。在組織調查隊以前,生產力研究委員會在研究區域經濟現狀和自然資源的基礎上,對區域發展的基本問題進行了預先的研究。〕

〔蘇聯科學院生產力研究委員會經濟學候補博士 M. C. 沙皮罗(Шапиро)指出,修改現行的蘇聯經濟區劃的任务已經破產了。國家計劃委員會的區劃圖表已經破產了。他們用工廠向南方推進和蘇聯有地區區劃綜合體形成的實際材料來說明這種情況。〕

蘇聯科學院經濟研究所經濟學候補博士 B. H. 楚古諾夫(Чугунов)交換了作為東西伯利亞經濟區的一部分的土瓦治州的研究經驗,他認為,由於區域大小的差別而有研究方法的基本差別性的結論是不正確的。個別區域的特殊條件能夠要

求到別的研究方法,但是一切區域綜合研究也存在着共同的方法論立場和方法。和 M. P. 波羅拉格、楚古諾夫把那些具有最大的商品基礎、在現在和將來都具有區域經濟中最大比重的部門認為是主導部門,例如,在土瓦,這樣的部門就是養畜業,雖然在區域勞動分工中,在這裡主要角色是屬於有色冶金業。

〔楚古諾夫提到在區域綜合體內主導環境的問題,認為這樣的環境應該是佔有該區域產品基額中最大比重的經濟部門。〕

蘇聯科學院經濟研究所 B. H. 包加切夫(Boravov)認為,決定某一區域生產的遠景規模(亦即意味着在整個規模上來決定生產配置)的方法是區域綜合研究方法中的中心問題,區內生產配置問題便是在這個基礎上解決的。包加切夫不同意楚古諾夫按產品基額來決定主導部門的意見。按這樣的情況,在許多區域里,包加切夫認為成為主導部門,主導部門是在全國規模上成為區域專門化的部門。包加切夫提到研究遠景勢力的必要性。區別這些的分析對於區域綜合研究是重要的,但它並不是整個區域發展問題的關鍵。

〔包加切夫反對楚古諾夫關於決定區域綜合體內主導環境的問題,他指出區域工業產品基額的增長比通常所提第二等的工業部門所佔地位。我們工作的主要任務是決定所研究區域最重要的經濟部門遠景發展的水平。〕

〔蘇聯科學院經濟研究所地理科學院候補博士 A. H. 普洛維羅夫(Прохоров)強調指出經濟地理學的基本任務在於指明經濟綜合體或其一定部門的發展遠景。〕

蘇聯科學院經濟研究所地質礦物科學院候補博士 B. H. 叶菲莫夫(Ефимов)在作為經濟地理學家的資料的自然科學專家工作成果的評價問題上,反對 A. M. 拉基特尼科夫的意見。按照叶菲莫夫的意見,經濟區域綜合發展的特徵在不同發展階段是不一样的。隨著區域經濟的發展,各部門的結合、規模和規模不斷成長。例如,在某些區域,當其對水泥的需要很少時,從別處運來水泥是要比在該處建立水泥工廠更有利。隨着建設的增長,對水泥的需要也擴大了,因而也就產生在該區域綜合體內建立水泥工業的必要性。

不同區域的主導部門問題要用不同的辦法來解決。在許多場合下,許多全國意義的生產部門是集中在不大的地域上的,而對於許多經濟區域却是其他經濟部門具有同等意義。在一些小範圍下,全國的專門化並不具有決定性的意義。

〔叶菲莫夫主要注意經濟綜合體研究方法問題。按照他的意見,在研究區域綜合問題時,在決定區域國民經濟個別部門的發展規模和速度時,必須闡明它們在整個經濟綜合體中的比例和地位。〕

〔蘇聯科學院地理研究所地質科學院候補博士 M. C. 布格諾夫(Бугунов)交換了作為東西伯利亞經濟區的一部分的土瓦治州的研究經驗,他認為,由於區域大小的差別而有研究方法的基本差別性的結論是不正確的。個別區域的特殊條件能夠要

討材料,〔4〕在出版調查前編制區域發展的預想假設,〔5〕實際調查研究。〕

M. P. 費根在最初發言中指出,所有發言中都同意把區域綜合問題、生產配置規律性的各方面問題進行工作經驗的概括、作用深遠的科學結論的時機已經來到了。區域綜合問題的研究是經濟地理學的基石之一,也是經濟地理學和實踐聯繫的途徑。經濟地理學在經濟科學系統中還沒有爭取到應有的威望,它需於共產主義建設實踐的需要。M. P. 費根指出僅僅根據地方自然條件和其他可能性而不估計全國利益來研究區域發展的方法的自私自利主義和企圖的危險性。

主持會議的 B. Ф. 瓦秀金作了簡短的總結發言。他提到與會者很大的積極性,指出研究工作者的思想都集中在研究區域綜合研究的理論與方法問題。瓦秀金認為有必要在1956年舉行一次廣泛的會議對區域綜合問題研究作一系列一般的和具體的報告,也必須提出關於制定各生產部門配置的研究方法的問題。關於這次會議的缺點,瓦秀金提到,就是幾乎沒有人談到這都新研究方法的問題。在區域綜合問題研究時,這個方法應該被我們作為武器,這個方法的成效已在 M. M. 米列德夫關於遠東和底蘭的研究中顯示出來。迄今為止,經濟區域問題的研究還是薄弱的,這也包括遠東和底蘭在內。

Э. А. 阿拉波里: 地理环境与社会

最后在瓦秀金希望區域綜合研究方法問題的探討能够進一步深入下去。

〔在會議結束時, B. Ф. 瓦秀金提到在報告和問題討論中的積極性。現在蘇聯各地正在興建和興建巨大的工廠企業、水电站和鑛山、某些地區則個別國民經濟部門的科學根據的發展遠景的國民經濟意義不斷地增長着。蘇聯國民經濟各生產部門發展的基礎和各地區經濟發展的假設時正在成熟。要是不把科學工具、計劃和其他其他其他所積聚的區域綜合問題研究都綜合起來,是不能解決這些任務的。瓦秀金強調提到會議的某些缺點,區域綜合問題重要的研究方法之一的制訂問題,就沒有人提到一下,這同表示問題很重要,不應該注意多少。區域綜合問題研究中的平衡法,也注意得不够。在會議上只提到提一下新經濟計劃,這是非常重要的問題,但在我們的工作中就幾乎沒有涉及。在區域綜合問題研究工作中,必須論證各區域的界線。最后,瓦秀金同意在1956年終有必要舉行一次會議,在更加廣泛的理論和實踐方面,研究的方法問題。〕

〔那時出席蘇聯科學院地理學部,1956年第2期,並編入經濟地理1956年第4期所附開年會議的報導;李安達稿〕

書評——地理环境与社会

Э. А. 阿拉波里*

M. H. 伊凡諾夫-波羅斯基的“歷史唯物主義論地理環境在社會制度中的作用”一書,論述了一些在理論上很重要而在政治上又具有重要意義的問題。

人類社會與其周圍地理環境之間的相互關係問題,在近百多年來已引起了科學家的注意。這個問題對於地理學、生物學、歷史學和哲學等科學的實際意義是無庸置議的。同時,在資產階級社會中,會利用對這個問題的某種解釋來論證和辯解剝削階級的政策。關於地理環境的作用問題,只有在馬克思列寧主義經典著作中才獲得了正確的、科學的解答。斯大林指出:“地理環境當然是社會發展底經常必要的條件之一,……但它的影响並不是決定的影响,因為社會的變化和發展要由地理環境底變化和反映快得不可計較”^[1]。

在今天,當蘇聯人民在實現改造自然的偉大計劃而英美帝國主義者却企圖以地理的“規律性”為借口來掩飾其侵略政策的時候,地理環境的作用問題就具有更加重要的意義。

M. H. 伊凡諾夫-波羅斯基正確地提出了地理環境與社會

相互關係中的一些主要問題,他廣泛地利用了馬克思列寧主義經典著作中對這些問題的見解,並在書中引用了大量的事實材料來闡明自己的結論。雖然如此,但是,這本書整體上說來並不能令取讀者滿意,它有着重大的缺點。書中各章各節的價值是不等的。此外,在理論上和事實上,它還包含着許多令人深感遺憾的錯誤,這些錯誤可能將讀者引向不正確的方向。

在第一章“對資產階級關於地理環境在社會發展中的作用的理論的批判”中,作者指出,資產階級社會學中的地理學派在當時具有顯著的進步作用,因為它反對當時佔統治地位的宿命史觀,但是,由於它在研究社會現象時抱着形而上學的觀點以及由於其餘極其局限性,使得這一學派的某些大師,例如孟德斯鳩和波爾塞,也過高地估計了自然條件對社會的影響。他們從整個地理條件中抽出氣候或者土壤,並企圖用氣候或土壤對人體機構的直接影響來解釋各民族人歷史發展的特點,因而他們陷入了宿命論和唯心論的泥坑。作者指出:“還

* Э. А. Арапо́ри, Географическая среда и общество.

1) 見馬克思(中譯本)第150頁。

在最初進步地利用地理理論來反對封建世界時，地理理論的結論就已經成了為歐洲資產階級剝削其他各民族辯護的思想武器”²⁾。(參看該書中譯本第 19 頁)

在 19 世紀末 20 世紀初，資產階級社會學中庸俗的地理論已經公開地假化為偽科學的“地緣政治學”而替強權的壓迫者本集團——德國、日本和美國的帝國主義奴才作辯護。作者令人信服地揭露了：地緣政治學對帝國主義列強的侵略政策及奴僕使所作的“論證”在實質上是反人民的而在科學上是毫無根據的。但是作者却没有同時揭露英國地緣政治學者們卑鄙的種族主義理論，這種理論以盎格魯撒克遜種族為由於所謂地理環境的特點而具有“优越性”的偽科學理論家替英國的侵略、侵略政策作辯護。

在轉論到俄國社會思想史中的地理論時，作者正確地指出了塔爾特別斯是西歐學派比較起來，具有創造性而且和相去甚遠和歐洲的。作者寫道：“塔爾的整個思想雖然有錯誤，但他的思想在當時情況下曾經是先進的。這些思想曾為我國唯物主義世界觀的發展掃除了‘道路’”(見 41 頁)。但是作者多少減低了凡·伊·密奇尼夫的作用，其來這些俄國的俄羅斯學者和革命家的見解，和後來一切的地理學和社會學——無論是西方的或者是俄國的——都留下了巨大的影響。而且，作者在這裏也僅僅只限於分析研究社會學範圍內的庸俗地理論，而沒有顧及庸俗地理論對其他科學的影響，這也是不合理的。書中對庸俗地理論失由於力圖把社會學中的地理學派與馬克思主義統一起來，並由於他不了解生產發展的西部動力因而產生的“地理學派的傾向”也給予了公正的批評。作者在結論中說，站在庸俗理論的立場，決不可能對社會發展的原因和動力問題給以解答。

該書的第二章“地理環境對人類社會發展的影響以及社會對地理環境的影響”是用以闡述馬克思列寧主義對自然與社會之間的相互關係問題的學說的。

歷史唯物主義指出：決定社會發展的主要力量是物質資料的生產方式。不考慮到歷史唯物主義的這一基本原則，就不可能正確地理解地理環境對社會影響的程度及其影響的性質。作者正確地指出：“地理環境對人類社會物質生活的影響以及人類社會之改變地理環境，不是兩種獨立的过程，而仅仅是以社會發展為決定性影響的統一，相互作用過程的兩個不同的方面”(見第 108 頁)。同樣的地理環境的因素，其作用是隨着生產力發展水平和以此水平為先決條件的生產關係而改變的。舉例來說，河流和海洋曾經有過時候把各民族人民分隔開，但後來却變成為交通的捷徑。從前有利於游獵的廣大森林，後來却變成為畜牧的障礙。但是社會發展不僅改變了河流、海洋和森林的作用，而且，它還使原始的自給力有餘的農牧業等產生活力。社會歷史是自然與人類活動的產物。但是，作者寫道，“……地理環境對社會發展

的程度和形式無論怎樣改變，這種影響和它的改變卻決不會消滅，而且在將來將更加多样化”(見第 108 頁)。

該書在這一章里闡明了重要的而又具有現實意義的問題。可惜，也正是在這一章里包含着極大的錯誤論點。首先，凡·伊·密奇尼夫一歌爾斯基在地理環境對社會發展影響的性質上沒有能我們正確的方法途徑。雖然他自己寫道，決不能把個別自然力的影響同其他地理因素割裂開來研究，但他卻往往把氣候、有益的礦物、土壤、河流等等對社會的影響孤立地加以研究，因而陷入了迷途。例如，作者引述斯在莫斯科和伊凡諾夫附近並且使用棉花的棉花和望的俄國紡織廠，作為地理環境條件與企業發展不相適應的例證。同時，他還忽略了：紡織廠的生產除了原料和燃料外，同時還需要相當大的空氣密度，而在這方面莫斯科和伊凡諾夫却正是最有利的；而且作者也沒有說到促進這些地區紡織業發展所具備的其他因素。就是目前，技術的成就也有可能使部分的紡織業轉移到炎熱而乾燥的熱帶地區去。

其次，作者正確地指出，“現在地球上幾乎沒有未開闢的自然界”，而自己事實上恰恰是以這些未開闢的自然界的直接影響為出發點的。由於這樣，又使他犯了錯誤，因為他認為英國是缺乏木材的，但是在發明鋸木機以前，英國只能利用木材來生產，在這種情況下，冶金工業和機器製造業便受到英國，所以不得不否認地理的制約性。當然，地理環境對這種“種工”之出現於英國是有影響的，但這不是絕對的影響，而是間接的影響。這種影響是通過它的先決條件使英國資本主義的發達比其他國家更快這一情況作為媒介的。至於說到在 19 世紀末以前英國和瑞士的冶金工業和機器製造業(如果可以把那時候的鉄器、武器和其他等等的生產稱為機器製造業的話)就已經耗尽了英國的森林所引發的現象。

最後，作者只是從現有的統計材料上研究了自然與社會的相互作用，而沒有說明，這種相互作用是最初的歷史文章，沒有說明，地理環境過去對一種或兩種社會現象的影響並非完全消失，而是以隱蔽的形式繼續存在，並在這個或那個國家的社會制度的特點上留下自己的印痕。

通常，作者只是具體情況下，對個別一切自然力的影響，不能立即地說成是好的或是壞的。照例，某一因素例如氣候的不利影響，常常被另一種相反的因素所彌補。因此，隨意提出一個標準來說明氣候對農業配置的影響是適當的，或者相反地說它是比較不重要，根據這個標準來從兩者之中抉擇其一，像這樣的方法簡直是過於簡單了。應當把所有構成地理環境的因素視為地理環境的整體，只有從這樣的整體出發，才能保證而不致犯上面談過的錯誤。

而作者却得出這樣的結論，認為不是什麼整個的地理環境，而只是地理環境的某些因素如氣候、土壤等才是具有真

意義的社會物質生活條件。這樣的結論，不免引起一方面夸大個別自然力的作用，而另一方面却忽視了整個地理環境的影響。由這樣，就過高地估計了氣候、土壤、河流、森林對農業、工業、運輸、科學以及文化的影響。作者有時喜來在極常見的社會生活現象，例如在傳染病的流行(見 72—75 頁)、國家水災交通的分佈(見 89 頁)、歷害的創立、天文學的产生等等(71—72 頁)之中看出地理環境的影響。但實際上地理環境並不能說明，為什麼瘟疫和霍亂在中世紀蔓延於歐洲，而現在却不流行了，為什麼在發明火車和汽車的運輸以前，甚至還是“大陸性”的國家，像俄國和中國，也是以河流和陸路作為主要的交通路線，為什麼尼羅河的泛濫就引起古埃及和天文學的出现，而從新西伯利河到達令河其他十上五的河流也泛濫，但其沿岸的居民却連歲洪災也沒有學會。

作者借助於“地理環境局勢影響”某些社會現象這種什麼也沒有說明的理論，來避免分析這些影響的性質和程度。在這地方，我們對於作者所特有的敷衍搪塞，也不能輕易放過。例如，作者在 63 頁上“局部”的地理環境說明個別國家農業的方面。這種說明是不能使任何人滿意的。如果知道：在地球上許多有用礦物的礦藏還沒有開採，有許多森林還沒有利用，有許多很肥沃的土地既沒有用作耕種，又沒有用作牧場；那就自然會覺得地理環境只能成為社會經濟生活的必要條件，而在任何時候它也不能成為產生社會現象的原因。

舉一個簡單的例子來說，天然橡膠的世界性生產之分佈於東南亞國家一帶，主要是由於這些國家的自然條件，這是一眼就能看出來的。決不能否認，氣候對橡膠植物——橡膠樹——是特別有利的。但是，在其他別的許多國家也同樣存在着對這種植物有利的自然條件，如非洲和南美洲，也正是橡膠的產地，但是這些地方並沒有大規模的橡膠種植。而且，除了橡膠樹以外，也還有生長在氣候溫和國家內的其他橡膠植物。因此，以地理環境為借口是決不能說明什麼的。原因還是在於在資本主義世界中，馬來亞和印度尼西亞正是世界市場上天然橡膠的供應者。在這方面，必須注意到天然橡膠的生產是很困難的，而且一直到現在還很少使用機械化。這樣一來，橡膠的成本就特別決定於勞動力的支付。而正是在東南亞殖民地國家裏有着大量过剩的勞動力，有需要多少有多少的幾乎免費的苦力——他們只要不離家，任何工資都能同意；所以在資本主義世界中，橡膠植物的生產只在這些國家里發展，這不是為奇怪的。在資本主義條件下，在經濟上發達的國家中生產天然橡膠是無利可圖的。

苏联橡膠植物的生產，其基礎則完全不同。在社會主義經濟條件下，任何產品的本身價值不能成為它生產的絕對障礙，因此才能橡膠植物，可咖啡，這也是社會主義制度優於資本主義制度的證明之一。由此可見，說明天然橡膠植物在地面分佈情況的不是簡單的氣候或土壤條件，而是

各个不同國家的社會經濟和政治制度。對於許多其他工業和農業部門的生產配置，也可以以此為例。

作者關於“地理環境部分地影響到人口增長的速度和密度”(見第 96 頁)的說明也是毫無根據而不能說服人的。對英國和法國或者爪哇和荷屬東印度之間人口密度的極大差異，無論如何不能由地理環境來說明。關於人口的問題，特別是人口增長的速度問題，不能用地理環境的特點來解釋，而只能用各國的社會政治制度和生產力發展的水平來解釋。

現在，西歐的人口在整个中世紀幾乎是毫無變化的保持現狀，但後來，雖然地理環境並沒有改變，可是，18 世紀末的工業革命以及資本主義的瘋狂發展，使歐洲人口迅速增長。在 1800—1915 年間，英國的人口從 1100 萬增加到 4100 萬，法國——從 2700 萬增加到 4000 萬，德國——從 2500 萬增加到 6700 萬³⁾。並且，按個別國家而言，人口的增加比這些國家的工業發展速度還要快得多。但在資本主義腐朽以後，無論在英國也好，法國也好，德國也好，人口的增長率或都忽忽地下降了，而相反地，俄國在十月社會主義革命以後，人口就很快的增加起來。

作者又斷言文明是早萌芽於那些自然條件比較有利的國家，這種看法也要引起我們嚴厲的反映。凡·伊·密奇尼夫認為利用馬克思的結論來作為自己的論點，他說，在這些國家中：“……地理環境使必要的的工作時間比較少，因而甚至在那時期的生產力發展水平下，也打開了產生剩餘產品的可能性，從而產生了一種經濟條件，可以剝削別人的勞動，使剩餘產品分配，加強剩餘價值發展其文化”(見 55 頁)。但是馬克思指出，剩餘產品是以生產的自然條件為轉移的，他寫道：有利的自然條件給予了“生產者——作者許多閒暇時間。要他能把這個閒暇時間生產地為自己而利用，須有一套系列的历史事件；要他把這個閒暇時間作為別人的剩餘勞動而支出，又須有外部的強制。但只要資本主義生產關係進來了，這些剩餘的人，為要使自己佔有一切勞動目的生產物，或不至有閒暇時間六日的必要。現在他為什麼要一週勞動六日呢，或一定要提供五日的剩餘勞動呢，這是自然的恩惠所不能解釋的。它所能賜的，只是他的必要勞動時間，為什麼不能限制於每週一日”。

社會等級的產生，很少單純地由於剩餘勞動的剝削，這裏至少還另有兩個必要的條件，即一個的人、一個的家庭或氏族佔有勞動的不可能性而在生產中大量剝削的可能性。而文明程度也絕不是產生在那些自然條件有利的地方，而是在那些人們為了在那裏需要建立極大的水利灌溉以及其他建築的種種急迫的、不利的自然條件作種種鬥爭而不得不結成一個龐大的社會團體的地方。

作者大部分的錯誤是由於他完全忽視了各國和各地方不同的地理情況。其其然地理情況可以使我們估計到一切自然

2) 見“歷史唯物主義論地理環境在社會發展中的作用”(中譯本)，1954 年，三版。本文中所有引文均指中譯本。

3) 參看凡·伊·密奇尼夫(З.И.И.): 資本主義世界，第 276 頁(國家社會經濟出版社，1954 年)。

4) 馬克思：參看人民出版社，1953 年版，第 1 卷，第 633 頁。

条件以其辯證的統一性對社會所產生的影響，而經濟地理情況可以使我們估計到在社會發展過程中變了的地理環境的作用。個別國家和個別區域發展的特點，與其說是簡單地以氣候、土壤或甚至有益的礦物為先決條件的，不如說是以地理情況、交通路線以及與工業區、原料產地和消費地的密切關係為其先決條件的。

如果作者考慮到上面的情況，那末他就不會如此荒謬地斷言：“……現代丹麥、荷蘭和許多其他國家畜牧業的發展，就是由於這些國家資本主義的發展性質而產生的”(見87頁)。但是，如作者的意見，地理環境在這里既不起任何作用，那末為什麼不說產生在格林蘭威在剛果河呢？其實，在荷蘭和丹麥資本主義畜牧業之所以得到繁榮的發展，主要的也是由於這些國家的地理位置接近大不列顛、比利時和魯爾區的關係。由於作者對地理環境的作用有否不正確的看法，因此又使他產生這樣錯誤的看法，他肯定認為，沙俄工業的配置似乎不會以地理條件為轉移。

作者在該書的64頁上把勞動的地理分工同勞動的社會分工混為一談。

作者往往在正確地強調自然與社會相互關係的性質首先決定於生產力發展的水平之後，却又迴避不談生產關係和社會政治制度的作用。

在該書也包含有許多事實的錯誤。如果我們相信作者的語，那末，我們就會相信封建地主所享受的生活設備是很舒適的(見第79頁)，我們就會相信魚叉的發明，使捕魚業有進一步的提議(見第84頁)，我們就會相信在奴隸制和封建制時代，修築大路和耕犁是辦不到的(見92頁)等等。然而，大家都知道：那些自以為了不起的封建主們，一個月也不換洗一床床單，他們的宮堡里住滿蒼老鼠、臭虫和其他種種寄生蟲；而魚叉的發明也不可能使捕魚業有進一步的提高，因為魚叉和魚鉤恰恰是最低級漁網的特徵，而魚網的進步是由於用釣和網來捕魚的；至於說到道路和耕犁，那古代羅馬人所修築的非常之多，這是從任何一本古代史教科書中都可以看到的。

該書的第三個錯誤也是非常明顯的，即令人不能不意的，伊凡諾夫-戈爾斯基在這里竟不去揭露社會對自然所起的作用的性質及其規模之大，而根本以社會發展的過程暗中得勝了這個問題。實際上，社會對地理環境的直接和間接作用，都是很大的。恩格斯提出：“美索不達米亞、希臘、小亞細亞以及其他各地的居民，為了取得耕種地而把森林砍光了，因為他們即夢想不到這些地方今天竟因此成為荒蕪不毛之地，因為他們把森林砍光之後，水分循環和貯蓄的中心也不存在了，阿爾卑斯山的意大利人，因為十分細心地培養該山北麓上的松林，而把南麓上的森林都砍光了，他們預料不到因此即他們區域里的高山牧畜業也將被摧毀了；他們預料不到這樣就使山泉在一年中大部份時間都枯竭了，而且在

6) 恩格斯：自然辯證法，1955年，人民日報社第146頁。
6) 馬克思：資本論。參看人民出版社1955年第1卷第619頁。

雨季又使洪水傾瀉到盆地上去”。人類對地理環境的作用或以直接的方式表現，或以間接的方式表現。肯定地說，人工灌溉的土地不少於一億頃，而用人工使之干涸的土地亦不少於五千萬頃；個別的人力建造的蓄水池面積超過了湖泊的面積；許多河流是人造的河床；最近幾百年來，人類毀滅了地上森林的一半，改變了整個國家以及大洲的植物和動物，人們建築了堤壩，人類對於氣候也產生了極嚴重的影響。

在第三章“資本主義社會對地理環境的影響”中，作者列舉了資本主義國家不合理和浪費地使用自然資源的鮮明例子。例如，英國的鐵路公司，為了阻礙水庫的發展，故意將灌溉渠道弄得很低。掠夺性的砍伐森林，使得河流變淺，使得肥沃的土壤遭受洪水的沖毀。就是按照英國官方人物自己所承認的，在鐵道建築中，有三分之一的鐵道留在地裡而永遠不利用了。千百万公頃的可耕地轉而變成了荒蕪。1951年為了促使物價上漲，在加通羅尼塞一個地方就被採了50万株橡樹。作者引用馬克思的話：“資本主義農業的任何進步，不僅是擷取勞動者的技巧的進步，也是擷取土地的技巧的進步……”⁶⁾。

而且，正如作者所公正的指出那樣，在資本主義制度下，地理環境所產生的對人類有害的改變，決不能歸結為個人對自然環境的惡意行為。這是資本主義生產的無政府狀態和私有財產對兇狠的競爭制度所產生的必然結果。

實業附錄作者企圖用小經濟學在廣漠中的危機性以及所謂“地方運轉”的科學“理論”來掩蓋在資本主義經濟下進行破壞的後果。對於這一方面，作者予以正確而尖銳的批評。作者寫道：“在資本主義世界中，直接破壞周圍自然環境的行為是司空見慣的；‘盜竊者彼此相繼，在對方的採油場和成品自榨廠，破壞機器，在礦井中和運輸中造成事故’”(見119頁)。但是，對於資本主義對其周圍的地理環境的影響給以這樣的評定，就目前情況來說，顯然是不夠的。因為現在資本主義的自由競爭，對生產力和自然資源的破壞性作用，已經不但是帶有自發性，而是有計劃地在實現其達到相當大的程度。例如美國和英國在德國的佔領島，故意破壞森林，對於德國工業中非軍用的部門都加以毀滅，為的是不讓德國商品將來參加世界市場上的競爭。美國飛機製造員當時曾破壞中國的水利工程；他們故意放火燒燬所有的工廠；“馬歇爾計劃”給西歐各國農業和工業所帶來的致命性的影響；這些都是人所共知的事實。而自然也向資本主義社會對它的這種掠夺進行着報復(如果我們可以稱之為報復的話)。飢饉、大水災及其它的天災是資本主義不可分割的伴隨，但作者却輕輕地放過了這個問題。

作者正確地指出了資本主義隨着生產力的不合理配置，但是，資本主義經濟系統使殖民地和附屬國家變成資本主義列強在土地和原料上的附屬品。因而給這些國家的經濟

帶來了致命傷，而作者對於這種結果，却一字未提。英國、法國和美國的壟斷資本家，由於他們隨時需要原料，而且現在正處在不斷地發生經濟恐慌的狀態下，因此有意地阻礙殖民地國家經濟的發展，他們被迫這些國家進行一種或兩種狹隘的、專門性的生產。美國國會通過的臭名昭著的“杜魯門第四點計劃”，預先規畫了美國帝國主義在“對經濟落後國即以技術上的援助”為借口之下對殖民地和附屬國家作進一步的掠奪。

關於帝國主義剝奪自然資源的貪婪為借口來掩飾自己對殖民地政治侵略和擴張，非以及拉丁美洲各民族人民的奴役問題，作者什麼也沒有說；他沒有指出，在資本主義條件下，人類征服自然的頑強的進展，不可避免地要引起成百万的勞動人民的失業和飢餓。

該書第四章，即於后的一章“社會主義社會中對地理環境的改造和利用”特別引起我們的興趣。在這一章里，作者適當地把理論問題和蘇聯人民在掌握和改造自然方面所取得的巨大成就的表現結合起來問題。

作者寫道：社會主義生產方式最大的优越性，早已在蘇聯人民面前提供了確切地、自覺地影響周圍自然界的空前未有的可能性。“社會主義社會的全部社會勞動和一切物質技術資料，都是用於各種建設性的目的，用於改造和更好地利用地理環境，以便更快地建設共產主義”(見第158頁)。蘇聯人們正創造着自己向共產主義前進的道路，日益擺脫自然的力量對其有影響，而使自然力量服從於人們的統治。如果說，由於前社會的自發發展給自然界帶來了破壞性的路，那末到社會主義就實現了“……有計劃的改造工作，以不斷充實和增加自然界的財富”(見第163頁)。

作者寫道：在資產革命以前，認為富庶似乎因為天然資源不足而困難，認為俄國在經濟上的落後和國家制度的專制性實質上完全是由地理條件所決定的這種反科學的觀念佔着統治地位。作者指出，“沙皇制度認為在遙遠的西伯利亞一帶建設半獨立比考察和開發國內天然財富更為重要”(見第164頁)。在1917年以前，俄國國內十分之九的地區地理情況完全沒有得到研究。其實，先進的俄羅斯學者，忠於自己偉大的祖國和人民的戰士們，他們忠於提出關於我國擁有各種自然資源的無窮無量的大胆假設。

作者寫道：“列寧和斯大林揭穿並粉碎了俄國地理條件貧乏的‘理論’，同時相反地指出了蘇聯無窮的天然富源”(見第171頁)。社會主義建設的興隆，充份酬獎了這些深刻的揭示。舉例來說，1915年所估計的蘇聯煤的總儲量為2250億噸，而到1937年則為16,540億噸；水力資源從145,000,000萬瓩增加到280,000,000萬瓩；鈾礦的儲量在革命前曾估計為世界儲量的1.2%，而現在竟達全世界總量的一半以上(見第171,173,181頁)。同樣的根據石油、銅、鎢等等的情况，也是以證明我國自然財富是世界上最豐富的。

社會主義的社會制度和有計劃地管理國民經濟，才使我們能最合理而又最有效地利用國家這種神無窮的財富。如作

者所完全正確強調指出的，只有在社會主義之下，社會生產力才能實現正確而又最合理的配置，也只有在社會主義之下，才能綜合地開發自然資源和廣泛地利用技術。斯大林的工業化，使我們用於開闢自然界所用的方法大有進步。

作者在結論的例子上，令人滿意地揭露了社會主義制度對資本主義制度的極大优越性。在實行集體化以後，我國的農業開始成為世界上規模最大的和機械化的農業。作者指出：“就農業的發展速度而論，社會主義農業超過了資本主義農業的成長速度而實行集體化以前的蘇聯農業成長速度的8—10倍”(見第218頁)。我國商品糧食的生產自1915年到1949年，已經從21,000萬噸增加到35,300萬噸；在這段時間中，灌溉土地面積增加了5倍，而排水的土地面積增加了3倍。成千上萬的水利工程建築起來了；在戰後時期特別擴大了地方集體農莊電力站的建設。4年即增加了農業的技術設備。谷物雖然長得很慢，但其他種種農作物的收穫量比谷物增長得更快。小麥、苜蓿、棉花和菜的栽培面積廣泛地不敢和夢想不到的地區去。而先進的蘇聯植物學大大地幫助了這些地區農業的發展。作者在書中正確地引用並整理了這些材料。

作者的許多地方是用來叙述遠處的斯大林改造自然計劃的。長達千公里的防護林保護了12,000萬公頃的平原面積，並創造了農作物的常年收穫。由於斯大林格勒、古比雪夫、卡希夫夫水电站的建設，由於伏爾加-頓河河、卡希夫夫河、烏拉河以及北寬尼河開闢的開闢，數百万公頃的土地將得到灌溉，並在農業上將廣泛地利用電力。作者在結論中說：“廣泛的社會主義來潮，斯大林的改造自然計劃乃是社會與自然相互作用的新社會主義原則的表現”。它的實質，它的理論意義就在於此。斯大林計劃的巨大社會歷史意義，在於它標誌出人類對於自然的一種勝利，這種勝利使隨著社會與地理環境相互作用的一個新的時代(見第254頁)。

作者引証了一些有趣的數字，用來比較在蘇聯和在資本主義世界之間於改造自然工作的規模。例如，巴拿馬運河的修建花費了34年的時間，而白海-波羅的海運河的修築期限只不過一年零多一點。美國田納西河上的水電站已建於35年，而當部諾伯河的全部建築工程在15年的期限內完成時，它還沒有竣工；而巨大的古比雪夫電力站的建築預期也是5年。沙皇俄國從1881年到1910年平均每年建築了33個池塘，而按照斯大林計劃則平均每年要建築6,318個池塘和蓄水庫。美國聯邦森林管理局平均每年造林約2,350公頃，英國——約6,784公頃，瑞典——約5,200公頃，而蘇聯在1949年一年內就在國內造林5,734,000公頃。1950年計劃中規定種植防護林帶面積為70萬公頃(見195,204,223,243,247頁)。作者寫道：“蘇聯的經驗上可以很清楚地證明，社會主義制度在改造社會本身和根本改造社會對地理環境的影響以加強自己對周圍自然的統治方面所能召喚和動員的人力是怎樣的強大”(見第254頁)。

在“苏联圖書評論”雜誌 1951 年第 4 期上已經刊載過一篇文章，批評了 И. И. 伊凡諾夫-波爾斯基的“歷史唯物主義地理環境在社會發展中的作用”書中的一些個別缺點：如作者所引用的統計材料是陳旧的，對美帝國主義的地緣政治學的批評不夠尖銳，不恰當地把資產階級社會學中的地理理論描述為彷彿在馬克思主義出現以前它是最進步的學派等。但是在这个評論中，不曾根據這些意見作出恰當的結論。該書的作者在敘述材料時計劃性很差，有許多重複和錯而不當之處，這是應當受到責備的。關於具體問題，作者應該廣泛

地引用新的文獻，在挑選例子上應該富有創造性而且要同祖國的明天的遠景聯繫起來看。書中各章各節的寫作水平是不一致的，而首先是在於主要的第二章在理論方面軟弱無力。該書沒有向讀者精確而明白地闡述歷史唯物主義地理環境在社會物質生活條件中的作用和地位的理論。作者也好，出版社也好，對原稿都不曾作精密的校改而就率率地急於衝印，因此才使得原稿在內容上包含許多荒謬的理論和事實上的錯誤。

（馬志瑞譯自“哲學問題”，1951 年第 5 期；祝誠校）

書評——自然地理學基本問題（伊薩琴科）

國立列寧格勒大學出版 1953 年

И. П. 格拉西莫夫

國立列寧格勒大學最近出版 伊薩琴科 所著的“自然地理學基本問題”一書。正如該書在前言中所指出：本書是以著者在地理學所完成的各篇學術論文為基礎的。本書的主要任務在於闡明自然地理學基本理論問題的現狀，特別是那些與所謂地理發現的理論有關問題的現狀。

按照這樣一個任務，伊薩琴科把這書分為三個部分。第一部分是歷史部分，專門討論地理發現理論的發展與現狀。第二部分是重要的理論部分，用來研究地理發現的基本法則。第三部分主要是研究地理學中取樣 指標法 問題的方法論部分。在本書參考文獻目錄中，伊薩琴科列舉了各種科學著作達六百種以上，約佔全部篇幅的 25 頁。

這樣一來，這位新書的著者對自己提出非常複雜而重要的任務，在自己的著作中，貢獻了不少的勞績。這種勞績，無疑地，對進一步研究自然地理學中的若干歷史的、理論的和方法論的問題，起過許多寶貴的啟發。

例如，在本書歷史部分內，簡要而詳盡地敘述了達尼希那夫的重要地理學概念，並介紹了十八、九世紀俄國許多卓越學者，如普希金、羅蒙諾索夫、李奧科夫、費爾斯曼、謝德爾佐夫、波格丹諾夫等人的著作中地理學概念形成的由來。又在敘述蘇聯自然地理學理論思想的發展情況的時候，幾乎第一次在蘇聯地理文獻中敘述了許多著名的“地理發現失敗”學者如維索茨基、莫洛佐夫及其他人的科學著作。同時並相當詳細地論述了在蘇聯以發現學歷史形式來敘述的蘇聯自然地理學理論方面極重要的著作，包括對格利高里耶夫院士、蘇卡切夫院士、拉亞斯基及若干其他學者理論著作的評述在內。

在本書第二部份內，伊薩琴科特別詳細地分析了地理學中自然現象的地理規律性和非地理規律性的問題，以及自然地理區域劃分原則的問題。在這兩個問題上，著者批判地分析了各種不同的意見，一般適當地提出十分合理的建議。

最後，在本書第三部分，說明了現在地理現象的數量指標

的特徵，包含有若干生動的資料。因之，著者提出所謂水溫系數的各種類型的批判性的分析，無疑是有用的，其中正確地選出一種極適當的伊凡諾夫的溫度系數。又很有價值地對比了美英在各種不同的自然現象之間，研究地理學中概念許多最原始的著作。例如，伏多布耶夫、格列高里耶夫、布迪科等著作。在本書這一部分的末尾，簡要地敘述了 蘇聯西部 部分各自然區域的常態特徵和區域水文狀況變遷的類似形式的轉步變遷的經驗。

由此可見，這樣一來著者在自己面前提出巨大而十分複雜的任務，在研究自然地理學中的各種理論問題方面，表現了非常淵博的學識，創造性地對許多重要問題進行了批評分析，並且在某些方面，給了它們以嶄新的、獨特的解釋。

但是很可惜的，必須指出伊薩琴科的著作，在方法論原理方面，這一切寶貴的因素只是個別地，片面地修補在佔本體很大篇幅的所謂地理發現的枝節理論中。

著者在緒言里一開始便指出：“我們至今還沒有以馬克思列寧主義為基礎的，合乎規律的、全面的研究的自然地理學理論可以來總結蘇聯與蘇聯的自然地理的經驗”。（第 5 頁）。但是從本書的全部內容可以不可明自，按照著者的意見，正是所謂地理發現的理論，在蘇聯自然地理學理論中起了“指導”的作用。這很明白，無論從伊薩琴科的多次直接談話的言論中（例如說“俄國地理學的發現思想乃是俄國地理學概念的全面歷史的結晶”（第 81 頁），“貝爾格的觀念就是現在的主導觀念”（第 49 頁））或從本書所提到的自然地理學全部現代基本理論問題中，都可看出著者把自然地理學合併成一種“地理發現的學說”，成為一種研究地理發現的組成、構造、發展與空間分佈的基本法則。

這樣一來，於表揚發現理論之後，為了要保證它是蘇聯自然地理學的主要理論，伊薩琴科對它的現狀 同時 給了完全讓人聽聞的評價。他寫道：“迄今為止，蘇聯地理學者對於對

通地理和區域地理還缺乏明確的理解，雖然發現已被認為是自然地理學的基本對象，但是還沒有發現的這樣一種定義能夠完全消除在確定它的範圍時的任意性，指出它那些本質上的特徵，使之發現和鄰近的現象相區別。對發現的區域劃分的原則研究得還很不夠，並且發現的分類還完全未加研究”。（某些地理學者爭論這種分類的 真實可能性）（第 83 頁）。當然，這里產生了一個困難的問題，就是如果這個自然地理學的基本對象，迄今為止，還是難以捉摸的“藍色的鳥”，既沒有可以同意的正確定義，又沒有科學的分類及自然界中和範圍上的具體的區分，那麼如何才能研究“地理發現”，確定它的構造與發展的某些法則呢？

伊薩琴科本人感到這種觀點的脆弱性，於是在談到關於“地理發現”問題的冗長而脫離的 議論之後，突然提出 這種突如其來的結論說：“現在應當承認，地理發現 差不多 已被公認為地理學的基本單位以及區域劃分的單位，也就是說地理發現不是別的，乃是基本的自然地理區域，發現和地理區乃是

同義詞”（第 98 頁）。但是我們要問，為何要用不簡明瞭的“發現”概念來代替簡明瞭的“地理區”或“自然區”呢？為何必需把蘇聯全部自然地理理論假借自然地理區域劃分問題，而歸結為繁瑣的“發現”理論，並把所謂“發現學”的各種缺點實稱為整個自然地理理論的缺點呢？為何要佔着几十頁的篇幅來重復發現學中關於“區域劃分”或“發現學”等毫無結果的議論或來分析各種各樣的、但同樣是模糊的“發現”的定義呢？

如果本書著者能夠接受上述的分析，那末，在他的“地理發現”的全部議論方面，將會比較合理，並且在這個概念的各種說明方面，將會十分客觀的。他將會使自已著作從大量繁瑣的議論中擺脫出來，並且能夠博得讀者們的好評。可惜著者不能或不願表現這樣的努力，並且在本書許多章節內，常常充滿了著者本人所加入的許多無關的重複的抽象議論。

（伊薩如譯自 蘇聯科學院地理學院院報 地理學叢刊，1953 年第 6 期；劉華譯校）

文 摘

（5022）美國地貌學現況——J. 迪利克

(Stanovisko geomorfologii w Stanach Zjednoczonych, Dylik Jan, Czasop. geogr., 1952—53, 1954, 23—24, 138—147, 波蘭文)

作者指出，在美國作為自然地理學一個部門而建立起來的地貌學以前受到了嚴烈的貶化。這種現象的原因是美國地貌學很少注意地形形態的空間分佈。作者認為，僅僅以地貌學應用了地質學的方法，這一點為根據就把它擠入到地質科學中是不正確的。美國地貌學片面地質化的原因，在於

對地理學這門關於有秩序與無秩序相互聯繫的科學的任務作了不正確的理解。除了嚴肅地以外，現代地貌學沒有再造成任何一位大學者，而單靠嚴肅地——人來防止地貌學的過度地質化是不濟的。

（5018）地貌研究中的統計分析——A. 斯特拉列爾

(Statistical analysis in geomorphic research, Strahler Arthur N. J., Geol., 1954, 62, №1, 1—25, 英文)

本文研究了應用統計方法於地貌學中的問題。這類方法之一是分布密度的分析，它用來求得侵蝕地區切割程度的數據。所得的數據按其大小分為各個等級，然後作成柱狀圖解。根據這種圖解可清楚地了解坡度分布的特點。為了表明用數學平均法計算出的各個統計數據分布的程度，著者們表出了平均的平方差值。可以用選擇最適合於該種情況的規律——正常配置（高斯）規律，正常對數配置規律等等——來比較全部地圖圖數值分布的規律。

地貌學家常需要比較兩個或好幾個地區內地形的特徵（自然地理條件相當獨特之地區縱狀砂丘的大小，各種大小的波浪下沿岸前部的傾角，組成結構不一致的條件下自然地貌的傾角等）。此時，通常只限於根據每一個系列的數值求出平

均數和把它們加以比較。但是在每一種情況下都會發生一個疑問：許多系列測量的偶然性誤差有沒有造成這些平均數之間的差異呢？文中探討了一個關於估計所得資料偶然出現的可靠度的問題。對於地區的山谷坡度每隔 4 年進行了一次重復測量。研究了這樣一個問題：谷地有沒有平行於本身地或同時與水平式地後溫平均坡度降低到 0.5%。通過“假定零點”（нуль гипотезы）和計算“統計 t”（статистический t）的方法分析了測量的結果，但是這種統計 t 却得出了一个高得不能容許的 0.5% 界線偶然發生的可靠度——約 95%。因此，谷地與平陸（戴維斯）的觀點）的價值在這種實驗中並沒有能證實自己的見解（見 Рж. гео. и геогр. 1951, 4, 79）。在另一種情況下，把受到側蝕和阻礙河流的河谷坡度加以比較，即得出

了一个在統計上是有根据的結論——谷坡陡度在剝蝕过程中逐漸減少。用統計方法整理观察資料,还証明:切穿單面山陡坡之冲溝的长度与岩層的傾角成相反的依从关系。文中还提

說了間明地較現象對於一个或数个因素的依从关系时計算系数联系及相关联系要素的方法。

(石 川譯自 Рж. геогр., 1956)

(5490) 均夷面的成因与年齡問題——H. B. 杜米特拉什科

(Проблема происхождения и возраста поверхностей выравнивания, Думитрашко Н. В., Тр. Конференции по геоморфологии Закавказья, 1955, Изд-во АН АССР, Баку, 94—115, 俄文)

作者建議把“准平原”与“均夷面”区别开来。准平原形成於陆台区構造状态宁静的条件下,所以有着同一的年齡。均夷面形成於地槽区突变式迅速上升的条件下,所以有着不同的年齡。這兩者的形成,都需要有上升作用与剝蝕作用之間的均衡。“均夷面”乃是由於河流侵蝕作用与堆積作用、片蝕作用、谷地的总的剝蝕作用、冰雪侵蝕作用、海洋与湖泊的磨蝕和堆積作用等活动的結果所形成的均夷地区。基面上被剝蝕的地段亦属此类。作者否定了侵蝕作用對於多地区山区均夷面的形成所起的作用。

文中列举了苏联个别山区均夷面的簡略的综合資料。作

者指出,大高加索南坡 600—800, 1000—1200, 1400—1500 和 2000 公尺处的平面在数目、高度和时代上都与斜坡特达格(Копет-Дар)的均夷面一致。

与准平原不同,均夷面是在較短的时期内形成的。均夷面可能受到弯曲和断層性質的变形(如賓貝加尔山区、烏拉爾、天山、高加索東南部、小高加索)。变形的数值指明了隆起的幅度与速度。这种数值在天山和阿肯舍龙半島是每年 1 毫米,在高加索東南和小高加索北坡是每年 2 毫米,在哥罗夫-达格嶺(Муров-Дар)是每年 3 毫米(这些数字都是平均值)。

(5515) 人造地形——A. C. 傑夫达里阿尼

(Антропогенные формы рельефа, Дедвардани А. С., Востр. геогр., 1954, №36, 117—120, 俄文)

本文划分出了由於互相转变而联系在一起的兩类地形形态——人工地形(искусственные)与天然地形(естественные)。人工地形在各种自然过程作用下可以轉变成野化地形(例如:荒棄了的灌溉渠变成河曲)。天然地形在生产工具的促使之下会轉变成文化地形(искусственные формы рельефа)(例如:筑直了的河床;由於开筑道路或灌溉而加宽与

加深了的鞍形地)。当自然过程由於人类活动而改变时,就產生了野化地形(возбуждаемые формы рельефа)(在許多地区形成冲溝、地滑、沼泽、砂洲等)。

作者把人工地形、野化地形(опочные)、文化地形和野化地形归納成一組人造地形。

(石 川譯自 Рж. гео. и геогр., 1955)

(902) 苏联河川下泄水量的多年变化——П. С. 庫津

(Многолетняя колебания стока рек СССР, Кузин П. С., Тр. Геог. гидрог. ин-та, 1955, № 58, 185—215, 俄文)

本文研究的目的是闡明年逕流量变化的特性,确定苏联境内各地区河川下泄水量与其正常值之正負偏差。个别年度、个别时期,以及一地区的河川逕流量的分配是有偶然性的。这种偶然性決定於大气环流的各种活动程度——陆地上气候和反气旋的分布。

在研究河川下泄水量变化时,曾联系到苏联許多大河流域以及具有長期年逕流量系列列的欧洲东部和中部地区的某些河川,如已有 40—50 年观测系列列的涅瓦河,154 年的索维河。为了确定实际水文計算上採用的河川水量的等級,曾应用了計算年逕流量变异性的方法。

苏联欧洲和亚洲中部地区河川的少水年和多水年的年数大約相等。多水年和少水年的最長持續时期通常不超过連續 7—8 年,經常是 2—3—4 年。这些时期的级比系数,以及个

別年度级比系数的極限性,变化很大。逕流量变动性大的河川上,在多水年观测到的级比系数較大,在少水年观测到的级比系数小。逕流量变动性小的河川上,所观测到的级比系数,其关系是相反的。將各級比系数比較后,得出結論,已有的苏联主要河川 40—60 年的逕流量观测結果中,看来是包括着最近 100—150 年内的最多水年和最少水年。苏联河川最大和最小下泄水量的出現不是突然的,而是由於系列年中以往变化的結果。兩相間年份河川水量的劇烈变化,平均 10 年不超过一次。整个苏联境内各河川的水量特性,在同一年內几乎不会相同。这由於苏联疆域內,照例是不可能停留着一個气压系統。但是在大的区域内,河川水量特性相同的机会也經常有的。

1898, 1910, 1921, 1956—1947, 和 1945 年为最近 50 年內苏联欧洲部份河川的少水年;1895, 1908, 1925, 1927—1929 年

——多水年。

河川水量变化的間期性,根据下列水量等級范围内能变动的三年年份进行估計:多水年,累积幅度 0—25%;中水平——25—75%;少水年——75—100%。河川下泄水量間期性与不同間期的关系,按照下列系数进行估計: $K=N_1-3N_2$,式中 N_1 ——代表参証河川水量为同一符号的三年年份的平均数, N_2 ——代表参証河川水量为相反符号的年份,均以%計算。参証河川逕流量关系曲线陡度: K 值 $>40—45\%$ 时,参証河川的下泄水量为正值关系, K 值 $<25—30\%$ 时为逆关系。

(5686) 論降水量与逕流量之間的关系——I. E. 罗伯茨

(Notes on the relationship between rainfall and runoff, Roberts D. E., S. Afric. Mining and Engng. J., 1955, 65, part 2, № 5128, 753, 755, 英文)

确定了南非降水量与逕流量之間的关系。指出了各种条件下逕流量变化的范围。

逕流量与降水量之間三次方的关系,比与其他任一整数的关系更来得密切。由此得出結論,流域内各个地区的降水量相差很大时,降水量的算術平均值不可能给出降水量与逕流量之間的良好关系。

关于降水量分配、日降水量、以及日蒸發量对逕流量的可能影响,未能确定。將土壤和植被相同的各个区域的資料分别处理后,逕流量与降水量之間的关系則更变得密切。但是这种詳細划分区域,反而無益。作者限於划分下列四类

区域: M_1 类——逕流量相当大,通常在山區观测到的; M_2 类——逕流量不大,降水量相当大; M_3 类——逕流量不大,降水量相当小; M_4 类——逕流量很小,此类包括逕流量可能全無的沙漠和干旱地区。

論文內附有南非个别地区,以及逕流量与降水量关系而图。在圖上讀者可能平均、最大和最小逕流量曲线(資料不足逕流量较小的区域除外)。

論文末还有南非各省各区降水量和逕流量的最大值及最小值。

(5688) 秋耕对融雪水逕流量的影响——П. А. 烏雷瓦夫

(Влияние зяблевой вспашки на сток талых вод, Уреван, П. А., Метеорог. и гидрология, 1955, № 7, 16—21)

瓦尔达依逕流試驗站,於 1951—1952 兩年的融雪时期,在逕流試驗場上对地面逕流进行了观测,結果确定出:(1)被翻耕的坡地上的地面逕流量比寬地的小;(2)如果秋耕前土壤十分潮湿,並且被翻耕的土片均匀排列,則随同翻耕的坡地上

的融雪水逕流量,要比緩向的少 1/1.5—1/2。假若土壤干燥,並且秋耕时土壤被犁碎,則融、積雪的坡地上的融雪水逕流量,在其他各种条件同时,实际上是相等的。

(楊顯明譯自 Рж. гео. и геогр., 1954)

地理譯報編輯委員會

王乃樸 (主編) 黃秉維 王經 李文彥
劉華訓 祝誠 (責任編輯) 韓慈康 (責任編輯)

地理譯報投稿簡約

1. 本譯報登載地理科學方面的譯文。譯文主要取自蘇聯和各人民民主國家的科學書刊，資本主義國家雖有價值的科學材料亦可考慮登載。
2. 譯文一律用語體文寫，在譯文標題下註明標題原文、原著者姓名(附原文)，在譯文後面註明譯者姓名及原文出處(卷、期、頁)。
3. 來稿須註明譯者服務機關、詳細地址，以便取得聯繫。
4. 來稿須用力格紙正楷橫寫，並依照原出版處所公佈的“標點符號”標點。數字都用阿拉伯字寫。度量衡名詞一律按照公佈的標準寫。
5. 來稿附圖者，須在稿中標明位置，並譯出說明。
6. 參考文獻均置於譯文之後，已有中譯文者可註中文，無中譯文者一律附原文。
7. 譯稿必須忠實於原文，不得節譯或漏譯。
8. 譯者選題時請與本報編輯委員會取得聯繫，以免翻譯重複，或內容不符本報要求。
9. 本報編輯委員會對來稿有校訂修改權及摘要刊登權，若譯者不願摘要發表，請在來稿上註明。
10. 來稿登載後，按譯稿質量及其性質酌致報酬，不登之稿妥予退還。
11. 本譯報為季刊，每年二、五、八及十一月出版。
12. 來稿請掛號投寄北京西郊北京大學地質地理系韓慈康收轉。

度量衡名稱簡表

度		量		衡	
millimetre (mm)	毫米	millilitre (ml)	毫升	microgram	微克
micron (μ)	微米	centilitre (cl)	厘升	milligram (mg)	毫克
millimetre (mm)	毫米	decilitre (dl)	分升	centigram (cg)	厘克
centimetre (cm)	厘米	litre (l)	升	decigram (dg)	分克
decimetre (dm)	分米	decalitre	十升	gram (g)	克
metre (m)	米	hectolitre (hl)	百升	decagram	十克
decametre	十米	kilolitre (kl)	千升	hectogram (hg)	百克
hectometre (hm)	百米			kilogram (kg)	千克; 公斤
kilometre (km)	千米; 公里			tonne	噸

北京市期刊登記証出期字第二一九號

地 理 譯 報 1956年 第3期
(季 刊)

編輯者	中國地理學會
出版者	科學出版社
印刷者	北京市印刷一廠
總發行處	郵電部北京郵局
訂購處	全國各地郵局
代訂代售處	全國各地新華書店

(京)0001—2,816 1956年8月出版
定價：0.60元

水生生物學集刊

1

1956

中國科學院水生生物研究所編輯
科學出版社出版

水生生物學集刊 1956 年 第1期

目 錄

青魚赤皮病致病菌的初步研究.....	王德銘 (1)
青、鮑、鱔等家魚寄生原生動物的研究 II. 寄生青魚的原生動物.....	陳啓鑒 (19)
東錢湖的枝角類.....	葉希珠 (43)
江蘇安徽淡水沙壳纖毛蟲的調查報告.....	蔣燮治 (61)
殺蟲劑“六六六”對於魚池中某些魚類害蟲和其他動物的影響.....	史若蘭 (89)
中國淡水魚的寄生絲蟲 I.	伍惠生 (99)
光照強度對於斜生欄藻 <i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kütz. 生長 的影響.....	葉清泉 黎尚豪 (107)
生石灰、巴豆、茶粕清塘比較試驗 (附石灰帶水清塘法)	倪達書 顧軼凡 何碧梧 柯鴻文 (117)

ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA, NO. 1 (1956)
CONTENTS

Первоначальное изучение возбудители красных черных амуров — <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson)	Ван Дэ-мин (16)
The Protozoan Parasites from Four Species of Chinese Pond Fishes: <i>Ctenopharyngodon idellus</i> , <i>Mylopharyngodon piceus</i> , <i>Aristichthys nobilis</i> and <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> . II. The Protozoan Parasites of <i>Mylopharyngodon piceus</i>	Chen Chih-leu (40)
Cladocera from the Lake Tung-T'ien-Hu	Yeh Hsi-chu (59)
Notes on the Freshwater Tintinninoidea from Kiangsu and Anhui Provinces	Chiang Sieh-chih (84)
The Effect of the Insecticide "666" on Some Fish Pests and other Animals in the Fish Ponds	Nora G. Sproston (95)
Studies on the Parasitic Nematodes of Freshwater Fishes in China I.	Wu Huey-sheng (106)
Влияние интенсивности света на развитие водоросли <i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kütz.	Е Цин-чжун и Ли Шан-хао (114)
Experiments on "Sterilizing" Fish Ponds with Quicklime, Croton Seeds and Tea Seed Cake, with a Note on a Successful Method on the Application of Quicklime without Eliminating Water	Nie Dashi, Ku Yi-fan, Ho Pi-wu and Ko Hung-wen (126)

青魚赤皮病致病菌的初步研究**

王 德 銘

(中國科學院水生生物研究所魚病組)

青魚赤皮病又名擦皮瘟,是青魚的主要病害之一,流行時間很長,不論盛夏、嚴冬均有發生,且常與青魚腸管炎同時併發。每年青魚死於是病者為數不少。1954年5月我們在浙江省吳興縣菱湖地區,開始進行青魚流行病的細菌學研究,此病列為主要研究內容之一。我們的目的是從病魚中分離出致病菌,研究其特性,找出有效的抑制或殺滅此種病原菌的藥物。

青魚赤皮病,根據它的外部徵象可分為二類。一類是:魚體出血發炎,鱗片脫落,特別是魚體兩側及腹部最明顯;背鰭、胸鰭或全部魚鰭基部充血,鰭的梢端腐爛,鰭條間的組織破壞(又稱蛙鰭);魚的上、下顎及鰓蓋部分充血,現塊狀紅斑,鰓蓋中部有時色素消退,甚至透明;多數魚腸道充血發炎。另一類較少見,它的徵象是肌肉組織生膿瘡(潰瘍),用手摸之,有浮腫的感覺,膿瘡內部充滿血膿和大量細菌;魚鰭基部充血,鰭條裂開;病變嚴重時魚的腸道也充血發炎。

材 料 和 方 法

(一) 材料來源

我們共解剖了56尾青魚,大部分來自漁農的魚池,小部分取自我們試驗魚池。其中夏花青魚(一齡)3尾,條絲青魚(二齡)41尾,過池青魚(三齡)12尾。取菌的部位有體表的粘液,肌肉的病變部分(腐爛的肌肉或血膿)、心血、腎血、肝、胆汁、食道胃(青魚沒有明顯的胃,故用此名稱以示與一般區別)和後腸。

(二) 取材料時的操作方法

1. 體表粘液:用滅菌棉棒擠取。
2. 肌肉病變部分:用高熱的鉄片將表皮燙灼,然後用滅菌剪刀在燙灼處將皮膚剪開,再用滅菌鑷子取小片肌肉接種入培養基。如果肌肉已經腐爛,成為膿汁,則用無菌

* 1956年3月10日收到。

** 參加工作的尚有申樞、葛雲芳、吳國彰。

工作中蒙倪達書教授熱忱指導和鼓勵,作者敬誌謝意。

吸管吸取。

3. 腸道(包括食道及後腸):從肛門前的腹壁沿中線剖開魚體,用滅菌剪刀在燙灼處將腸壁剪開,大魚的腸道較粗,用滅菌棉棒伸入取材料;小魚的腸道較細,則用滅菌的接種針取材料接種入培養基。

4. 內臟(肝、胆、脾):表面燒灼,再用滅菌剪刀及解剖刀取材料接種入培養基。

5. 心血:心臟的心耳表面用高熱的鐵片燙灼,然後用滅菌的接種針刺入心耳,取少量血液,接種入培養基。

6. 腎血:將魚鰾和腎臟之間的結締組織拿起,用滅菌接種針刺入,採取血液接種入培養基。

(三) 細菌的分離

無菌手續取得材料後,即種入肉湯及普通瓊脂培養基。在 25°C 下培養 24 小時。夏季室溫較高,即放在陰暗處室溫培養。無法直接在普通瓊脂培養基上塗佈的材料則先接種入肉湯,行增菌培養,25°C 24 小時後,再用無菌接種環取菌液在普通瓊脂培養基上塗佈。

1954 年曾用魚湯及魚湯瓊脂培養基代替肉湯及牛肉汁瓊脂培養基,兩者比較所得菌落相同,因前者配製手續較繁,未繼續採用。

(四) 培養基及試液的製備和應用

1. 肉湯培養基:牛肉汁(強力牌,上海漢偉食品製造廠)0.3%,蛋白胨 1%,氯化鈉 0.5%,蒸餾水 100 毫升。pH 7.6,增壓蒸氣滅菌 15 磅 30 分鐘。
2. 普通瓊脂培養基:肉湯中加入 1.5% 瓊脂。pH 7.6,增壓蒸氣滅菌 15 磅 30 分鐘。倒入無菌培養皿,凝固後,37°C 培養 24 小時,無菌生長者,保存於冰箱內,接種前取用。
3. 席藻膠(Желатин)培養基:蛋白胨 2%,甘油 4%,瓊脂 3%。增壓蒸氣滅菌 15 磅 30 分鐘。
4. 明膠培養基:肉湯中加入 12% 明膠。pH 7.6,增壓蒸氣滅菌 8 磅 30 分鐘。
5. 糖培養基:蛋白胨 1%,氯化鈉 0.5%,糖類 1%。pH 7.6(木糖及亞拉伯糖 pH 7.8)。指示劑:溴麝香草酚藍(BTB)百分之一酒精溶液 0.4%。增壓蒸氣滅菌 8 磅 30 分鐘。接種後觀察 14 天。
6. 胺基質試驗:普通蛋白胨水培養基。

試液:歐氏試液(Ehrlich's reagent)第一液。

培養 48 小時,先加乙醚 1 毫升,搖動之,乙醚浮於上層,再沿管壁滴加歐氏試液第

一液約 0.5 毫升。

7. 美紅試驗:葡萄糖蛋白胨水培養基。

試液:美紅(0.04%)試液。

培養 48 小時後滴加試液,搖勻觀察。

8. 乙醚甲基酒精試驗:葡萄糖蛋白胨水培養基。

試液:10% 氫氧化鈉。

培養 4 天後滴加試液,如為陰性,繼續培養 6 小時,每隔 20 分鐘觀察一次。

9. 硝酸鹽還原試驗:硝酸鉀蛋白胨水培養基。

試液:荷氏試液(Hosvay's reagent)。

培養 24 小時後滴加荷氏甲、乙試液各數滴。

10. 硫化氫反應:10% 醋酸鉛瓊脂培養基。觀察 5 天。

11. 尿素分解試驗:液體尿素培養基。觀察 5 天。

12. 牛乳培養基係用光明牌全脂奶粉配製,含量 12%。指示劑用 0.04% 溴苯酚紫(BCP),含量 4%。觀察 5 天。

步驟及結果

試驗分以下五個步驟:

(一) 觀察培養特性、細菌形態及測定生化反應

在普通瓊脂培養基上挑選單個菌落,觀察菌落特性,然後接種至瓊脂斜面,25°C 培養 20 小時左右,取斜面上生長菌落製玻片,革蘭氏法染色,鏡檢。確定為純種後再傳接到肉湯、蛋白胨水、0.5% 葡萄糖蛋白胨水、枸橼酸鈉、明膠、尿素、硝酸鹽培養基、牛乳、硫化氫培養基及五種碳水化合物培養基——葡萄糖、乳糖、麥芽糖、甘露醇及蔗糖中,分別如前述時間內觀察結果。

細菌的動力是取 20 小時以內蛋白胨水培養液用浮滴法觀察。

我們從上述 56 尾青魚內,共分離得到菌株 440 株,經初步整理,將相同菌株和某些空氣中常見的菌株棄去,歸併為 34 菌株,後又經淘汰剩 9 株,其一般性狀見表 1。

(二) 血清學凝集反應

青魚的血量不多,同時我們所獲得的患病青魚,多數為當年及二齡青魚,血量更少,血清不易取得。同時血清經常變質,保存困難。因此這方面的工作做得不够完全。

血清取法如下:用棉棒將病魚鰓部的粘液擦去,然後用 70% 酒精消毒,用滅菌剪刀將入鰓動脈剪開,然後用無菌吸管吸取流出的血液,遠心沉澱(每分鐘 3200 轉),分離

表1 從1980年起所得到的各種分類

[illegible]

M=均約液濁, H=易碎薄膜, + =陽性, K=凝酸, W=開始乾燥而後乾燥, C=凝固, 菌落大小域內 [小] 指直徑在2毫米以下, [中] 指直徑在2-4毫米之間, W=蛋白膜化。

血清。

上述 34 菌株與魚血清進行玻片凝集,結果見表 2。

表2 魚體細菌魚血清玻片凝集記錄

苗 號	54-50	54-60	國 糖 病 魚 血 滯	I 脫 健 康 腎 魚 血 滯	II 脫 健 康 肝 魚 血 滯	苗 號	54-50	54-60	國 糖 病 魚 血 滯	I 脫 健 康 腎 魚 血 滯	II 脫 健 康 肝 魚 血 滯
	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯		病 魚 血 滯	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯	病 魚 血 滯
54-4-1	+					54-53-2		—			
54-8-8	+					54-53-3		—			
54-11-10	+	+	+	+	+	54-53-9		+	+	—	—
54-21-5	—					54-59-4		鹽 水	中 凝 集		
54-22-1	—					54-60-1		鹽 水	中 凝 集		
54-25-3	—					54-60-7		—			
54-27-4	—					54-60-18		鹽 水	中 凝 集		
54-27-13	—					54-60-24		—	—		
54-27-14	+					54-61-10		—	—		
54-34-4	—					54-62-7		—	—		
54-46-1	—					54-62-22		—	—		
54-46-4	—					54-64-4		—	—		
54-46-9	—					55- 6-1			+	+	+
54-46-10	—					55- 7-2			+	+	+
54-50-3	+					55- 8-1			+	—	—
54-50-12	—					55-25-6			—	—	—
54-51-10	鹽 水 中 凝 集					55-39-4			—	—	

表 2 內健康青魚血清是我們在—發生過赤皮病(第一類——體側出血、脫鱗、蛙鱗)的魚池(北河塘)中,在流行病停止 3 個月後獲得的二尾健康魚(I 號重 11 斤, 78.5×16.5 厘米, II 號重 5 斤 12 兩, 62.5×13 厘米),取其血液,分離而得。我們曾將此 I、II 號血清與 54-11-10、54-53-9、55-6-1、55-7-2 菌進行試管凝集,方法如下:

細菌懸液：分別接種 54-11-10 等菌到瓊脂平板上，25℃ 培養 24 小時，製塗片染色鏡檢，確定為純種後，加入少量魚生理鹽水（0.567% NaCl），用無菌接種環將培養基表面菌苔輕輕刮下，使成乳狀，再用無菌吸管吸至無菌離心管中，遠心沉澱 30 分鐘，棄

去上面清液，將沉澱的菌液加入無菌生理鹽水，使濃度與 McFarland 氏比色管之第三管相當，用作試管凝集。

血清稀釋液：在一試管架中放入七支康氏試管，第二到第七管內各加無菌生理鹽水 0.5 毫升，另在一試管內加健康魚血清 0.1 毫升及無菌生理鹽水 1.9 毫升，使成 1:20 稀釋血清液，再將此稀釋血清液各加 0.5 毫升入第一、二管中，此時第一、二管中血清的稀釋度分別為 1:20 及 1:40；自第二管吸出 0.5 毫升，加入第三管，第三管血清的稀釋度為 1:80，依次稀釋至第六管，稀釋度為 1:640。自第六管吸出 0.5 毫升，棄去。然後加入上述準備的細菌懸液每管 0.5 毫升，如此各管的含量均為 1 毫升；血清稀釋度為 1:40，1:80……1:1280。振盪之，使菌液與血清液充分混和，然後在 37°C 培育 2 小時，初次觀察其結果。放入冰箱內一夜，第二日清晨再行觀察並記錄之。結果見表 3。

54-11-10
54-53-9
55-6-1
55-7-2
表 3 菌與健康魚血清試管凝集記錄

		1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	對 照
I 健康魚 血清	54-11-10	++	+	+	+	—	—	—
	54-53-9	—	—	—	—	—	—	—
	55-6-1	++	+	+	+	—	—	—
	55-7-2	++	+	+	+	—	—	—
II 健康魚 血清	54-11-10	++	++	+	+	—	—	—
	54-53-9	—	—	—	—	—	—	—
	55-6-1	++	+	+	—	—	—	—
	55-7-2	++	++	+	+	—	—	—

附註：++ 完全凝集並沉澱，上面液體澄清，
+ 部分凝集，上面液體呈牛乳狀混濁，
— 無凝集。

(三) 毒力試驗

毒力試驗是根據血清反應試驗中有凝集反應的細菌而選擇進行的。先將菌株接種入瓊脂培養基，室溫或 25°C 培養 18—20 小時，用無菌生理鹽水洗下，吸入無菌離心管，遠心沉澱 20—30 分鐘，棄去上面清液，再加入無菌生理鹽水，如是洗滌三次。最後將沉澱的細菌用無菌生理鹽水根據 McFarland 氏第三管（或其他管）配成相同濃度作為注射液。注射部位是背鰭下肌肉，注射前用 70% 酒精棉花消毒。結果見表 4。

表 4 與青魚血清凝集的細菌對青魚的毒力試驗

菌 號	平 均 年 齡	試 驗 尾 數	菌 液 濃 度	菌 量	注 射 部 位	注射後二週內魚體變化記錄
54-4-1	22°C	二齡	3	3	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	6 小時後一尾死亡，魚體正常；餘二尾 14 天後解剖，均正常。
54-8-8	28°C	二齡	3	3	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	11 天後死一尾，正常；餘二尾 14 天後解剖，均正常。
54-11-10	23.5°C	二齡	3	3	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	17 小時後死魚一尾，注射部位及鰭基部紅；19 小時後死魚一尾，背部肌肉及鰭基部紅；39 小時後死魚一尾，使鰭充血發炎，鰭基部紅。
54-27-14	28°C	二齡	3	3	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	12 天後死魚一尾，正常；餘二尾 14 天後解剖，正常。
54-50-3	7°C	二齡	5	3	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	11 天後五尾全部死亡，解剖正常。
54-53-9	7°C	二齡	3	1	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	10 天後死亡一尾，11 天後死亡二尾，病徵均為背鰭及背部充血，注射部位肌肉生膿，內有血膿。
55-6-1	20.8°C	二齡	5	4	0.5 毫升 背鰭下 肌肉	9 小時後三尾死亡，注射部位發紅，背鰭充血；24 小時後死魚一尾，病徵同；43 小時後死魚一尾，肌肉發紅。
55-7-2	20.8°C	二齡	3	4	0.5 毫升 背鰭下 肌肉	15 小時後死魚一尾，注射部位發紅，背鰭充血；3 天後二尾死亡，病徵同。
55-8-1	22°C	二齡	5	3	0.2 毫升 背鰭下 肌肉	10 天後死魚二尾，正常；餘三尾 14 天後解剖，正常。

附註：(1) 試驗青魚均從中國科學院水生生物研究所養魚病工作站的材料魚池取得。
(2) 各該菌毒力試驗時間上有先後，不是同時進行，每次均有同一魚池拋出的相同數量魚養在同樣水缸中作為對照。後列各毒力試驗同。

從表 4 的結果看，54-4-1，54-8-8，54-27-14，54-50-3，55-8-1 對青魚無致病力；初步證實了 54-11-10，54-53-9，55-6-1，55-7-2 四菌對青魚有致病力。

接着我們用 54-11-10 菌對 37 尾青魚，54-53-9 菌對 26 尾青魚，55-6-1 菌對 9 尾青魚，55-7-2 菌對 6 尾青魚進行背鰭下肌肉注射，結果全部發病。而用鹽水作背鰭下肌肉注射的 30 尾青魚，僅 2 尾尾部鱗片脫落，微出血，其徵象與四菌所引起的病徵不同（表 5）。我們從發病的試驗魚的病灶肌肉中均分離培養出與原注射相同的細菌。

注射 54-11-10 菌的試驗魚一般於 5 小時後（水溫 25°—30°C）發生病變。開始行動遲緩，浮游水面，注射處發白，以後逐漸轉紅，背鰭基部充血。24 小時後充血部位擴大，縱橫蔓延，嚴重的可延及頭、尾。此時鰭蓋及頭部現紅斑，胸、腹、臀、尾鰭基部均充血（見圖版 I，圖 1）。嚴重時鰭也顯現發炎狀態。

注射 54-53-9 菌的試驗魚，其開始發病時間和病程與其他三菌的試驗魚同，但 24 小時後，注射部位充血、浮腫，形成膿瘡，內有血膿，這是它的特點。充血部位有時亦經

表5 54-11-10, 54-53-9, 55-6-1, 55-7-2 菌對青魚的毒力試驗 (背鰭下肌肉注射)

試	驗	日期	年齡	試驗項目	結果	處理時間	病	病原	元	點	記	備	檢
號	日	期	月	年	試驗項目	結果	病原	病原	第一	第二	第三	第四	第五
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
54-7,13	二	二	二	三	3	3	0	23.5°C	0.2 毫升	3	2	1	1
54-7,18	二	二	二	三	3	3	0	25.8°C	0.2 毫升	1	3	1	1
54-8,5	二	二	二	3	2	0	30.6°C	0.2 毫升	3	1	1	1	1
54-9,7	二	二	二	6	6	0	30°C	0.2 毫升	3	6	1	1	1
54-9,25	二	二	二	5	10	0	23.5°C	0.2 毫升	1	8	1	1	1
54-11,16	二	二	二	4	3	0	14.7°C	0.2 毫升	1	1	2	1	1
54-12,19	二	二	二	4	3	0	7.8°C	0.2 毫升	1	1	2	1	1
55-10,10	二	二	二	6	10	0	14.2°C	0.1 毫升	1	1	3	1	1
共計	共計	共計	共計	40	40	0							
54-12,19	二	二	二	3	3	0	7.8°C	2 毫升	1	1	2	1	1
55-8,6	二	二	二	4	4	0	28°C	0.2 毫升	1	1	3	1	1
55-9,3	二	二	二	22	22	0	27°C	0.1 毫升	1	1	1	1	1
共計	共計	共計	共計	29	29	0							
55-5,25	二	二	二	5	5	0	20.8°C	0.5 毫升	4	3	2	1	1
55-6,24	二	二	二	3	3	0	27°C	0.3 毫升	5	1	2	1	1
55-6,24	二	二	二	3	3	0	27°C	0.3 毫升	6	3	1	1	1
55-7,11	二	二	二	3	3	0	27.8°C	0.2 毫升	2	1	1	1	1
共計	共計	共計	共計	14	14	0							
55-5,25	二	二	二	3	3	0	20.8°C	0.5 毫升	1	1	2	1	1
55-7,11	二	二	二	3	3	0	27.8°C	0.2 毫升	2	3	1	1	1
55-7-2	二	二	二	3	3	0	24°C	0.1 毫升	1	2	1	1	1
55-8,5	二	二	二	3	3	0							
共計	共計	共計	共計	9	9	0							
54-7,15	二	二	二	2	2	0	28°C	0.3 毫升	1	1	1	1	1
55-9,10	二	二	二	30	30	0	27.7°C	0.1 毫升	3	1	1	1	1
共計	共計	共計	共計	32	32	0							

附註：表四所列四苗對青魚的毒力試驗亦統計入內。

橫蔓延，鰓蓋及頭部亦顯現紅斑，鰭基亦出血（見圖版 I，圖 2）。嚴重時腸也顯現發炎狀態。

55-6-1、55-7-2 菌所引起的病狀，有時注射部位肌肉潰瘍，有時僅體側出血，肌肉發紅。

鑒於在天然條件下，青魚赤皮病的發生多數是由於魚體在搬運中或放養時因操作不慎而受損傷，病源遂得侵入。為求與天然感病的條件相近，我們又將 82 尾正常青魚的魚鱗去一至二片，然後將上述四病的 18—20 小時培養物分別輕輕塗在去鱗的青魚鱗入水缸內；同時又將 25 尾未去鱗片（1—2 片）的青魚（不接種）養入另一缸水缸內作為對照。結果見表 6。除 9 尾未發病外，其餘試驗魚一般在接種後 48 小時內發病；開始時塗菌部位發白，以後轉紅，肌肉逐漸腐爛，周圍的鱗片繼續脫落，三至四天內魚體甚充水（顯著於此時呈現）。

我們又將 12 尾正常青魚拉去魚鱗後，分養在四水缸中（每缸 3 尾），將上述四菌的

表 6 54-11-10、54-53-9、55-6-1、55-7-2 菌對青魚的毒力試驗 (體側塗菌)

年	試驗日期	試驗青魚年齡	試驗魚數	未發病魚數	試驗期間平均水温	死魚記錄									活魚解剖數	病徵			
						第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天	第八天	第九天					
55-1-10	55,8,6	二齡	3	3	0	28°C			1		2						1	病徵與背鰭下肌肉注射同	
	55,10,12	二齡	21	19	2	14.2°C			3	1	6	3					8	病徵與背鰭下肌肉注射同	
	55,11,7	二齡	17	17	0	12°C			5	2	3	1					1	病徵與背鰭下肌肉注射同	
	共計		41	39	2													病徵與背鰭下肌肉注射同	
	55,9,22	一齡	20	16	4	24.3°C			6	7	1	1		2	1	2	2	病徵與背鰭下肌肉注射同	
55-6-1	55,5,31	二齡	3	2	1	22.8°C				1	1							1	病徵與背鰭下肌肉注射同。一尾肌肉注射
	55,7,11	二齡	4	3	1	27.8°C	1	1	1									1	病徵與背鰭下肌肉注射同
	55,8,5	二齡	3	3	0	24°C			3									1	病徵與背鰭下肌肉注射同
	共計		10	8	2														
55-7-2	55,5,31	二齡	3	2	1	22.8°C				2								1	病徵與背鰭下肌肉注射同
	55,7,11	二齡	5	5	0	27.8°C				4	1							1	病徵與背鰭下肌肉注射同。二尾肌肉注射
	55,8,5	一齡	3	3	0	24°C			1	2								1	病徵與背鰭下肌肉注射同。一尾肌肉注射
	共計		11	10	1														
對照	55,9,10	一齡	25	0	25	27.7°C				3	2	4				16		無病徵	

18 小時肉湯培養分別倒入水缸中，第一天 15 毫升，第二天 12 毫升，第四天 150 毫升，結果 12 尾青魚全未感染。

在天然情況下，草魚患赤皮病者較少於青魚。用 54-11-10、54-53-9 兩菌人工感染草魚時亦可發病，見表 7。

表 7 54-11-10、54-53-9 菌對草魚的感染力試驗（背鰭下肌肉注射）

菌 號	試 驗 日 期	試驗水 魚年齡	試驗 魚數	發病 魚數	未發病 魚數	試驗期間 平均水溫	注 射 菌 量	菌液 濃 度	病 徵
54-11-10	55, 10, 10	一齡	5	+	1	14.2°C	0.2 毫升	1	發病魚與青魚病徵相同
54-53-9	55, 9, 10	一齡	5	5	0	27°C	0.1 毫升	1	發病魚與青魚病徵相同

根據上述試驗，我們認為 54-11-10、54-53-9、55-6-1、55-7-2 菌是青魚赤皮病的致病菌。

（四）藥物抑制試驗

54-11-10、54-53-9、55-6-1、55-7-2 四菌不僅在魚體體表引起病害，並能侵入血液到內臟，在前述試驗中，常同時引起腸管發炎。因此在進行藥物抑制試驗時，我們是從體表消毒及腸道抑制兩方面的藥物來考慮的。

共進行了 11 種藥物的抑制試驗。此 11 種藥物是：碘酸、漂白粉、氮苯醋酸（Pyridylmercuric acetate）、磺胺嘧啶、琥珀酸噻嗪（Succinylsulfathiazolum）、大蒜、吡拓草、馬齒莧、菖蒲根、白頭翁。

（1）碘酸：二倍稀釋法。取試管 40 支，排列成四行（每行 10 支），各裝無菌生理鹽水 5 毫升，然後用無菌吸管吸取 1/10 濃度的碘酸水溶液加入第一排第一試管，混和後，用另一無菌吸管自第一管吸出 5 毫升溶液加入第二試管，如是至第九試管，棄去 5 毫升。第一至第九管藥液濃度是 1:20、1:40、1:80、1:160、1:320、1:640、1:1280、1:2560、1:5120。餘三排試管操作同。各排試管中分別加入上述四菌菌液 0.5 毫升；

表 8 碘酸在試管中殺滅青魚赤皮病致病菌試驗

菌 號	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:2560	1:5120	對 照
54-11-10	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
54-53-9	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
55-6-1	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
55-7-2	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+

附註：— 菌未生長，+ 菌生長。

24 小時後，再從各試管取藥液接種至肉湯，25°C 培養 24 小時，結果見表 8。

（2）漂白粉：漂白粉在試管中對青魚赤皮病致病菌的殺滅試驗亦用二倍稀釋法，操作方法及培養時間同前。結果見表 9。

表 9 漂白粉在試管中殺滅青魚赤皮病致病菌試驗

菌 號	1:10萬	1:20萬	1:40萬	1:80萬	1:160萬	1:320萬	1:640萬	1:1280萬	1:2560萬	對 照
54-11-10	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
54-53-9	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
55-6-1	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+
55-7-2	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+

附註：— 菌未生長，+ 菌生長。

（3）氮苯醋酸：氮苯醋酸是由倪達書教授在文獻中查得而提出進行試驗的，根據文獻的記述，此藥不僅能殺死細菌，並能殺死魚體寄生蟲。氮苯醋酸目前在我國市場上尚無出售，所用藥物係請中國科學院藥物研究所趙汝運同志合成。

藥液的配製採用二倍稀釋法，操作方法與前同。加入菌液後分別於 12、24、36、48 小時後從各試管用無菌接種環取藥液接種入肉湯，25°C 培養 24 小時，觀察結果。見表 10。

表 10 氮苯醋酸試管內殺滅青魚赤皮病致病菌試驗

時 間 及 菌 號	1:2萬	1:4萬	1:8萬	1:16萬	1:32萬	1:64萬	1:128萬	1:256萬	對 照
12 小時後	54-11-10	—	—	—	—	+	+	+	+
54-53-9	—	—	—	—	+	+	+	+	+
55-6-1	—	—	—	—	+	+	+	+	+
55-7-2	—	—	—	—	+	+	+	+	+
24 小時後	54-11-10	—	—	—	—	+	+	+	+
54-53-9	—	—	—	—	—	+	+	+	+
55-6-1	—	—	—	—	—	+	+	+	+
55-7-2	—	—	—	—	—	+	+	+	+
36 小時後	54-11-10	—	—	—	—	—	+	+	+
54-53-9	—	—	—	—	—	—	+	+	+
55-6-1	—	—	—	—	—	—	+	+	+
55-7-2	—	—	—	—	—	—	+	+	+
48 小時後	54-11-10	—	—	—	—	—	—	+	+
54-53-9	—	—	—	—	—	—	—	+	+
55-6-1	—	—	—	—	—	—	—	+	+
55-7-2	—	—	—	—	—	—	—	+	+

附註：— 菌未生長，+ 菌生長。

(4) 磺胺嘧啶、磺胺噻唑、琥珀酸磺胺噻唑：亦採用二倍稀釋法，操作方法及培養時間與前同。結果見表 11。有效抑制四菌的濃度以琥珀酸磺胺噻唑為最高，磺胺噻唑較低，磺胺嘧啶最低。

表 11 磺胺嘧啶、磺胺噻唑、琥珀酸磺胺噻唑試管內抑制青魚赤皮病致病菌試驗

菌名	藥名	1:50	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	照對
磺胺嘧啶	54-11-10	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	54-53-9	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	55-6-1	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	55-7-2	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
磺胺噻唑	54-11-10	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	54-53-9	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	55-6-1	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	55-7-2	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
琥珀酸磺胺噻唑	54-11-10	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	54-53-9	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	55-6-1	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
	55-7-2	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+

附註：— 菌未生長，+ 菌生長。

(5) 大蒜、鴨拓草、馬齒莧、菖蒲根、白頭翁：大蒜 (*Allium sativum* L.) 屬百合科植物，是民間的常用藥物，已有很多中外學者^[10,11] 報告過它在試管內的抗菌作用。鴨拓草 (*Commelina communis*) 屬鴨拓草科植物，浙江省金華專區有漁農 (該地土名：老爺草) 用以醫治魚病。馬齒莧 (*Portulaca oleracea*, L.) 屬馬齒莧科植物，到處野生，已有報告^[10] 對赤痢桿菌、傷寒桿菌有抑制和殺害作用。菖蒲根是菖蒲 (*Arous gremines*, Ait.) 的根部，屬天南星科植物，浙江省杭縣漁農曾將菖蒲根磨成粉，和入草內飼魚防病。白頭翁 (*Anemone cernua*, Thunb.) 屬毛茛科植物，可治痢疾^[10,11]。

本試驗所用大蒜係從浙江省吳興縣菱湖鎮市上購得，外皮白色。試驗所用為其蒜薹 (俗稱蒜頭) 的溶液，製法如下：將乾藏的大蒜頭去皮後，在研鉢中研碎，加與其重量相等的蒸餾水，攪拌均勻，放置冰箱中過夜，第二日過濾，取濾過液接種至肉湯及半血瓊脂培養基，25°C 培養 5 天均為陰性。

鴨拓草及馬齒莧均用新鮮植物。製法是取其莖葉，洗淨，涼乾，切成小塊，加其重量十倍的蒸餾水，煮沸約二小時，然後棄渣過濾，並濃縮至與原重量相等的容量。

菖蒲根係從浙江省湖州市中藥行購得，白頭翁係從菱湖鎮章三省堂購得。其煎汁製法與鴨拓草等同。

試驗分兩個步驟。先在瓊脂平板上切成長達培養皿邊緣、寬約 8 厘米、深及底部的小溝一條，然後將溶化的藥液瓊脂 (大蒜浸汁、鴨拓草、馬齒莧、菖蒲根、白頭翁等濃縮煎汁各加入等量的瓊脂) 加入溝內，每一平板一種，使表面與周圍平，凝固後，分別用無菌接種環將青魚赤皮病致病菌 (及其他自魚體分離得到的細菌) 培養以小溝垂直方向接種到瓊脂平板上。25°C 培養，觀察結果，見表 12 及圖版 II。圖 1、2、3、4、5。

為求得大蒜浸汁對此四菌的有效濃度，我們又在試管內進行試驗，操作方法與前同。結果見表 13。

表 12 大蒜等瓊脂平板上抑制青魚赤皮病致病菌試驗

菌名	大 蒜 浸 汁	鴨 拓 草 汁	馬 齒 莧 汁	菖 蒲 根 汁	白 頭 翁 汁
54-11-10	—	+	+	+	+
54-53-9	—	+	+	+	+
55-6-1	—	+	+	+	+
55-7-2	—	+	+	+	+

附註：— 菌在藥液瓊脂處不生長，+ 菌生長。

表 13 大蒜浸汁試管內殺滅青魚赤皮病致病菌試驗

菌名	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	對照
54-11-10	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
54-53-9	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
55-6-1	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
55-7-2	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+

附註：— 菌未生長，+ 菌生長。

大蒜浸汁殺死此四菌的有效濃度為 1:64。另外用 95% 酒精的大蒜浸出液進行同一試驗，結果相同。

(五) 54-11-10, 54-53-9, 55-6-1, 55-7-2 四菌的性狀鑑定

(1) 四菌同性狀：

細菌形態：桿狀，二端圓形，單個或二個相連；有動力，極端單鞭毛；有莢膜，無芽胞，革蘭氏染色陰性。

瓊脂平板表面菌落：圓形，直徑 2—3 毫米，微凸，表面光滑，邊緣整齊，灰白色，半透明，奶油狀，易乳化。

- 瓊脂斜面培養：中等生長，線形，高起，表面光滑，邊緣整齊。
 明膠穿刺培養：24小時後漏斗狀液化，3日後全部液化。
 蔗糖瓊脂斜面培養：與瓊脂斜面培養相同。
 肉湯培養：均勻渾濁，易碎薄膜，三日後試管底有沉澱。
 溶血性(羊血)：溶血，β型。
 糖類發酵：亞拉伯糖、木糖、鼠李糖、乳糖、菊糖、戊五醇、衛矛醇、肌醇中14小時內產酸或微產酸，以後產鹼。葡萄糖、蔗糖、麥芽糖、果糖、澱粉、甘露醇、水楊甙中產酸。
 醋酸鉛瓊脂中不產生硫化氫。
 還原硝酸鹽至亞硝酸鹽。
 兼性需氧。
 適宜溫度是25°C。50°C微弱生長，65°C 1小時死亡。

(2) 四菌不同性狀：

	54-11-10	54-53-9	55-6-1	55-7-2
細菌大小	0.8—1×0.5 微米	0.8—2.1×0.35—1 微米	0.75—1.6×0.25—0.8 微米	0.8—2.1×0.5 微米
糖類發酵	不產氣	產氣	產氣	產氣
牛乳	產酸、凝塊 (加鹼後溶解)	產酸、蛋白膜化	產酸、凝塊 (加鹼後溶解)	產酸、凝塊 (加鹼後溶解)
凝基質	+	+	—	+
美紅試驗	+	—	+	+
乙醯甲基醇試驗	—	—	+	—
枸橼酸鹽利用試驗	+	+	+	—
馬鈴薯	淡黃色	橙黃色	淡黃色	乳白色

討 論

(一) 54-11-10, 54-53-9, 55-6-1, 55-7-2 四菌形態及特性均極相似，人工直接感染正常青魚時，均能引起青魚赤皮病，但產生的病徵不同，這在54-11-10及54-53-9二菌中表現最明顯。前者引起正常青魚體側、鰭基出血、蛙蹼、肌肉發紅(79尾發病青魚中全部呈現這一病象)，後者引起肌肉潰瘍(生膿瘡)(49尾發病青魚中有38尾出現此病象)；而二類病象均與天然條件下患赤皮病的青魚病象相同。因此是否同屬一種細菌，殊屬懷疑。同時青魚赤皮病的二種病象，是屬於二種病型，抑或是同一病型的不同病徵，也須作進一步的研究。

(二) 與Горегляд^[1]、Щербина^[2]、Ляйман^[3]、Ципо^[4]、Bergey^[5]、谷川英一^[6]、藤田經信^[7]等氏在文獻中記述的魚類致病菌的特性作比較，上述四菌與點狀假單胞桿菌(*Bacterium pseudomonas punctata* f. *sacrovensis*)、嗜水假單胞菌(*Pseudomonas hydrophila* (Chester))及魚膚假單胞菌(*Pseudomonas ichthyodermis* (Wells and Zobells) Zobel and Upham)相近。

根據上述四菌對碳水化合物發酵的特性，又與大腸桿菌(*Bacterium coli*)相近。

(三) 青魚赤皮病往往與青魚腸炎併發，而用上述青魚赤皮病菌人工感染正常青魚時，病變嚴重的也可引起腸管發炎，並且我們曾從心血、腎血、腸、肝、脾等內臟不斷分離得到此相同病菌。因此用藥物防治此病，應該體內、體外同時進行，否則無法完全消除侵入魚體的病菌。因此夏花及魚種在放養前除用一定濃度(視不同溫度及魚的耐藥力而決定濃度)的漂白粉及其他藥劑(如硫酸銅、硫酸亞鐵混合液)洗滌，以殺滅體外和鰓上的細菌和寄生蟲外，還應使用腸道消毒劑，使魚內服。這樣體內、體外同時進行消毒，方收預防之效。治療亦同。

(四) 體外消毒劑以漂白粉較理想，殺菌力強，價格低廉，農村購買方便，適宜於大量使用，普遍推廣。中國科學院水生生物研究所蘆湖魚病工作站已使用漂白粉為漁農醫治青魚赤皮病，獲得一定療效。

大蒜浸汁在鰓滯上已經應用，對家畜腸炎有一定效力^[9]。它對青魚赤皮病也有抗菌作用，因此今後再進一步加以研究，很可能成為理想的魚體腸道消毒劑。

氯苯酚酸在試管內的殺菌作用很強，有效濃度可達(1:640,000—24小時，1:2,560,000—48小時)，又能殺死魚體寄生蟲，惜目前國內尚無法大量製造，因此還不能普遍推廣，實地施用。

(五) 蘇聯學者Горегляд^[1]、Щербина^[2]、Ляйман^[3]等氏曾敘述流行病停止後同池的鯉魚往往獲得免疫力，第二年如果仍養在原池，並未增養其他魚入池時，便不發病或少發病，而我們在上述血清凝集反應試驗中，也證實流行病停止後同池健康青魚對該病致病菌獲得免疫力。淡水漁業的發展方向是中、小型湖泊放養，而湖泊中一旦發生流行病，不易制止，必將造成很大損失，因此如何培育免疫魚種，實為防治細菌性魚病的治本之法。

總 結

(一) 從患青魚體內分離所得四個菌株：54-11-10、54-53-9、55-6-1、55-7-2經過對青魚的直接感染：背鰭下肌肉注射及體側塗菌，試驗魚絕大部分發病，與天然發

病的病象相同。間接感染(菌液倒入養魚容器水中)未成功。

(二) 試管內漂白粉 1:400,000 濃度可殺死此四致病菌;三種磺胺類藥物中以琥珀磺胺嘧啶 (1:800) 抑菌作用最強,磺胺嘧啶 (1:400) 其次,磺胺脒 (1:100) 最低;大蒜水浸液及酒精浸液 1:64 濃度均有抗菌作用;氮苯磺酸汞 1:640,000 經 24 小時、1:2,560,000 經 48 小時對四菌有殺害作用。

鴨拓草、馬齒莧、苘蒿根及白頭翁煎汁對四菌均無抗菌作用。

參考文獻

- [1] Горелая, X. С., 1955. Болезни и вредители рыб. Москва.
- [2] Шербина, А. К., 1952. Болезни прудовых рыб. Москва.
- [3] Лийман, Э. М., 1949. Курс болезней рыб. Москва.
- [4] Цюн, Р. А., 1948. Определитель микробов. Москва.
- [5] Bergey, 1948. Manual of Determinative Bacteriology. 6th edition.
- [6] 谷川英一, 昭和十九年, 水産細菌學.
- [7] 藤田經信, 昭和十二年, 魚病學.
- [8] Агранович, В. Я., 1949. Сульфавлавазная терапия. Москва.
- [9] 洛斯古托夫, 大蒜在眼藥上的應用. 蘇聯獸醫, 第一年, 第三期.
- [10] 朱顯, 1954. 中藥的藥理與應用.
- [11] 林啓壽, 1951. 植物藥品化學.

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛИ КРАСНУХ ЧЕРНЫХ АМУРОВ *MYLOPHARYNGODON PICEUS* (RICHARDSON)

Ван Дэ-мин

(Гидробиологический институт Академии наук КНР.)

(Изявление)

Краснух черных амуров по внешним признакам можно разделить на две группы: (1) Признаки первой группы — геморроеческое воспаление кожного покрова и отрыв чешуи у боковых стенок больных рыб. Основные части плавников (спинного, брюшных или все плавников) воспалены и приобретают кроваво-красную окраску. Плавниковая перепонка разрушается. в ряде случаев воспаление кишечника появляется. (2) Основным признаком для второй групп служит появление в мускулатуре нарывов.

Четырёх штаммов бактерий выделенных из мускулатуры, крови сердца и почки больных рыб изучается. При искусственном заражении под и над кожу они вызывают заболевание — аналогичное естественной форме краснухи.

Эти штаммы имеют следующие одинаковые признаки: палочка с ок-

руглыми краями, капсульная, подвижная, монотрих, грамотрейательная. Спор не образует. Колонии на агаре (в чаше петри): круглые, гладкие, блестящие, полупрозрачные. Бактер: равномерная муть, нежная пленка. Осадок наблюдается через трёх дней. Желатину разжижают. Они дают гемолиз (бараний кровь). В молоке дают кислоту, три штамма образуют казеиновый сгусток. Арабинозу, ксилит, рамнозу, лактозу, инулин, адонизид, дульцит, сорбит, инозит возбудители сбраживают и дают кислоты или слабое кислотообразование в течение 14 часов, после чего они дают щелочь. Глюкозу, сахарозу, мальтозу, трегалозу, крахмал, маннит, салицил сбраживают с образованием кислоты. (Три штамма дают газа). Нитраты восстанавливают на нитритов. Сероводородов не производят. Факультативный аэроб. Оптимум роста 25°.

В растворе белильной извести 1:400,000, пиридинного сулемового ацетата 1:640,000, сульфатуанидина 1:100, сульфатиазола 1:400, сикциниисульфатиазола 1:800 через 24 часа возбудители не рождают.

王德銘：青魚赤皮病致病菌的初步研究

圖版 I

圖 版 說 明

圖 版 I

1. 背鰭下肌肉注射 54-11-10 菌的二齡青魚病徵：體側脫鱗、出血、蛇蟠、鰭基充血。
2. 背鰭下肌肉注射 54-53-9 菌的二齡青魚病徵：肌肉生膿疔、蛇蟠、鰭基充血。



圖版 II

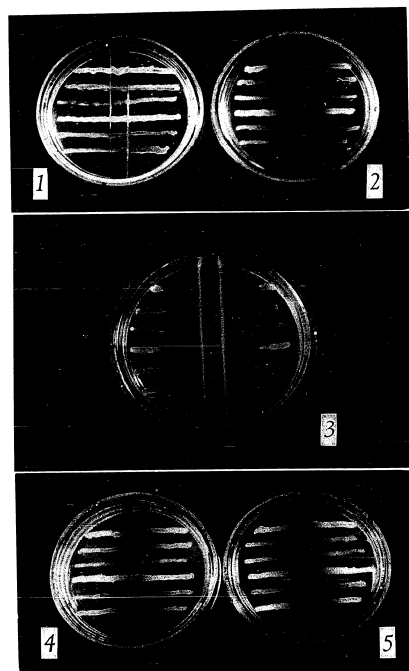
瓊脂平板上接種的細菌由上而下依次為 54-11-10、54-32-9、54-53-9、55-6-1、55-7-2、55-9-1。54-32-9、55-9-1 是草魚腸道中分離得到的兩種細菌。

各培養基小溝內所含之藥液現狀為：

1. 馬齒莧煎汁 2. 鴨綠草煎汁 3. 大蒜浸汁 4. 大蒜根煎汁 5. 白頭翁煎汁

王德銘：青魚赤皮病致病菌的初步研究

圖版 II



青 鮰 鱖 等家魚寄生原生動物的研究

II. 寄生青魚的原生動物[※] **

陳 啓 鑒

(中國科學院水生生物研究所魚病組)

一. 引 言

作者於去年(1955)^[1]冬,發表了關於寄生鮰魚的原生動物報告。本文是這一研究工作中的第二部分,所記述的原生動物,是青魚這一寄主中已發見的種類共16種^{***},其中已見於文獻的11種,新種5種。其分類系統如下:

鞭毛綱 (Class Mastigophora)
原鞭毛目 (Order Protomonadina)
錐體蟲科 (Family Trypanosomatidae)
青魚錐體蟲新種 (*Trypanosoma mylopharyngodon* Chen sp. nov.)
隱鞭蟲科 (Family Cryptobiidae)
鰓隱鞭蟲 (*Cryptobia branchialis* Nic)
液豆蟲科 (Family Bodonidae Büschli)
尾液豆蟲 (*Bodo caudatus* Dujardin)
孢子綱 (Class Sporozoa)
球蟲目 (Order Coccidia Leuckart)
艾美亞目 (Suborder Eimeridea Léger)
艾美蟲科 (Family Eimeriidae Léger)
青魚艾美蟲新種 (*Eimeria mylopharyngodon* Chen sp. nov.)
腸艾美蟲新種 (*Eimeria intestinalis* Chen sp. nov.)
微孢子目 (Order Microsporidia Blebani)
單刺亞目 (Suborder Monocnidea Léger & Hasse)
微孢子科 (Family Nosematidae Labbé)
腸格留蟲新種 (*Glugea intestinalis* Chen sp. nov.)
赫氏格留蟲 (*Glugea hortwigi* Weissenberg)
單孢子目 (Order Haplosporidia Caullery & Mesnil)
鰓漬菌蟲 (*Dermocystidium percae* Reichenbach-Klinke)

[※] 1956年3月25日收到。

^{**} 在工作過程中,李偉才同志幫助一部分製片工作,特此致謝。

^{***} 本文不包括鮎魚的種類。

纖毛綱 (Class Ciliata)
 同毛目 (Order Holotricha)
 裸口亞目 (Suborder Gymnostomata)
 葉狀蟲科 (Family Amphileptidae Bütschli)
 巨口半盾蟲 (*Hemiphyrs macrostoma* Chen)
 管口蟲科 (Family Chlamyodontidae Claus)
 鯉科管蟲 (*Chilodonella cyprini* Moroff)
 膜口亞目 (Suborder Hymenostomata Bütschli)
 凹口蟲科 (Family Ophryoglenidae Kent)
 多子小瓜蟲 (*Ichthyophthirius multifiliis*)
 纖毛目 (Order Peritricha)
 游動亞目 (Suborder Mobilia Kahl)
 壺形蟲科 (Family Urceolariidae Stein)
 蟲性車輪蟲 (*Trichodina pediculus* Mueller)
 球形車輪蟲 (*Trichodina bulbosa* Davis)
 鼻腔車輪蟲新種 (*Trichodina nai* Chen sp. nov.)
 定着亞目 (Suborder Sessilia Kahl)
 杯形蟲科 (Family Scyphidiidae Kahl)
 筒形舌杯蟲 (*Glossatella cylindriciformis* Chen)
 吸管綱 (Class Suctorio)
 樹蕨蟲科 (Family Dendrosomidae Bütschli)
 中華毛管蟲 (*Trichophyra senensis* Chen)

二. 材料和方法

檢查的青魚，除其中小部分從江蘇省的南匯縣和廣東省的南海縣養魚區的羣衆魚池和地方國營養魚場的魚池採集之外，絕大部分的魚標本，是採自浙江吳興和德清兩縣，特別是吳興縣菱湖區的魚池。自1953年春至1955年底止，檢查了從夏花至三齡以上的成魚共184條，其中夏花（當年魚）52條，佔檢查魚總數28%，條斯（第二年魚）97條，佔檢查魚總數53%，三齡以上的成魚35條，佔檢查魚總數19%。

所有原生動物標本的製作，主要方法，與作者去年（1955）^[1]的報告中所述的大致相同。其中球蟲、微孢子蟲和腐泡蟲等的觀察，除用活體或保存在5%福末林的標本外，關於球蟲的卵囊整體保存標本的製作，是將腸含物塗片，用蕭氏液固定，海氏蘇木精染色，用甘油，或者甘油明膠封片。或用組織切片法將腸組織切成8—15微米厚的薄片，觀察它們的內部發育週期（endogenous cycle）。鐘體蟲和微孢子蟲的保存標本製作，除用一般的蓋片塗抹法之外，也採用乾的塗片，用甲醇（methyle alcohol）固定，詹姆薩法（Geimsa's stain）染色。

三. 描 述

鞭毛綱 (Class Mastigophora)

原鞭毛目 (Order Protomonadina)

鐘體蟲科 (Family Trypanosomatidae)

青魚鐘體蟲新種 (*Trypanosoma mylopharyngodon* Chen sp. nov.)

(圖1；圖版I之1—4)

青魚鐘體蟲是寄生血液裏的鞭毛蟲。活的標本，行動頗活潑，但位置不大移動。固定和染色的標本，身體呈狹長形，兩端細削，中部較寬，後末端尖銳（圖版I之1—4）。身體總長44.2微米，前鞭毛（圖1之4）長12.5微米。胞核（nucleus）呈橢圓形，約位於體長40%的前端，其長軸與身體平行（圖1之5），其大小為2.4微米長，1.2微米寬。詹姆薩法染色的標本，胞核一般呈深紅色，周圍往往着色較深。染色適當的標本，胞核的中央，有一個粒狀的核內體（endosome）（圖1之2；圖版I之4）。

動核（Kinetonucleus）呈卵形或紡錘形，約位於體長5.3%的後端（圖1之3）。詹姆薩法染色的標本，通常呈深紅色。生毛體（blepharoplast）（圖1之6）很小，而且和動核很接近，因此一般不易辨認。由生毛體長出一根鞭毛，向前伸展而與身體構成波動膜（undulating membrane）的邊緣之後，再伸出體外，游離為前鞭毛（anterior flagellum）。波動膜（圖1之1）很發達，由生毛體附近開始，一直伸展至身體的前末端，其最寬部分，寬為1.4微米。通常有5—6個很深刻的波狀起伏。細胞質常表現細小的泡沫狀。分裂情形，未曾發現。

這蟲的感染率不高，已檢查的184條魚標本，只有4%左右。而且很少大量發現。感染較嚴重的寄主，每一血塗片，最多只能找到6—7個標本。因此相信這蟲的危害性不大。

討論 關於淡水魚類中的鐘體蟲，已知道的文獻，共有二十多種。青魚中這一種，一般形態與 Qadri (1955)^[2] 描述 *Ophicephalus striatus* 中的 *T. striati*；Kudo (1921)^[17]，1946^[19] 和 Маркенич (1951)^[12] 先後記述 *Lucius reticulatus* 和 Шука 中的 *Trypanosoma remaki* (Leveran and Mesnil, 1901；Minchin (1909)^[23]，以及 Маркенич (1951)^[12] 所描述 *tench* 和 *линя* 中的 *Trypanosoma tinca* 等三種相似，特別

圖1. 青魚鐘體蟲新種

1. 波動膜；2. 核內體；
3. 動核；4. 前鞭毛；
5. 胞核；6. 生毛體。

是接近於 *Trypanosoma remaki*。但根據 Kudo 和 Маркенич 分別對於 *T. remaki* 的描述和圖形，其動核的形狀、大小；胞核的位置等都與青魚中這一種有差別，故定它為青魚鞭蟲新種。

隱鞭蟲科 (Family Cryptobiidae)

隱鞭蟲 (Cryptobia branchialis Nie)

這是寄生鰓上的鞭毛蟲，也是已知道的鰓魚鰓病中最可怕的一種病原體。在青魚寄主中，這蟲的一般形態，與鰓魚中的無多大差別。身體扁平，前端稍圓，漸漸向後細削。固定和染色的標本，體長為 8.5—14.2 微米，平均 9.5 微米。由兩粒稍為分開的基粒 (basal granules) 組成的生毛體，長出兩根不等長的鞭毛。前鞭毛長為 6.2—12.3 微米，平均 9.9 微米；後鞭毛長為 9.2—15.4 微米，平均 12 微米。與身體等長的波動膜，生活時通常表現 3—4 個很緩慢的波狀起伏。圓形或卵形的胞核，位於身體中部，其大小為 1.5—2.3 微米，平均 1.9 微米。蘇木精染色的標本，核膜 (nuclear membrane) 的內周圍排列着不大規則的染色質粒 (chromatic granules)，中央有一個粒狀的核內體。位於胞核前面的動核近似圓形，一般比胞核小，其直徑為 0.5—2 微米，平均 1.3 微米。

這蟲對於青魚這一寄主，危害性不像在鰓魚中的嚴重，一般的感染率只有 8% 左右（鰓魚的感染率為 51%，陳，1955）^[1]，雖在個別寄主，有大量存在的情形，但在魚池中因這蟲而引起大批死亡的情況，未曾發見。

波豆蟲科 (Family Bodonidae Bütschli)

尾波豆蟲 (*Bodo caudatus* Dujardin)

(圖 2；圖版 I 之 5—8)

尾波豆蟲是寄生在青魚直腸的鞭毛蟲。身體的形狀不大一定，但一般是近於腎狀或卵狀（圖版 I 之 5—8）。游泳時，後端常作發抖狀顫動，但身體前進並不迅速。前鞭毛緩慢地擺動，後鞭毛通常不大顯著。

固定和染色的標本，身體前端的背面（即接近動核的一面）作吻狀突出，這突出部分稍向腹面彎曲。生毛體（圖 2 之 5）位於突出部分的腹面，是兩個很小而且彼此分開的基粒組成。每一基粒各長出一根鞭毛，其中一根較短，伸向體前為前鞭毛（圖 2 之 1），長度為 7.7—14 微米，平均 11.2 微米；另一根較長，伸向體後為後鞭毛（圖 2 之 8），長度為 12.3—20 微米，平均 17 微米。胞核（圖 2 之 3）圓形，位於身體的中部而略偏於背邊，其直徑為 2.3—3.1 微米，平均 2.6 微米。在胞核的中央，有一個大而着色深的圓形核內體（圖 2 之 6），直徑為 1.4—2 微米，平均為 1.6 微米。核膜很薄，膜的內周圍，有

一層均勻的染色質 (chromatin) (圖 2 之 7)。染色適宜的標本，核膜和核內體之間，可看見放射狀的非染色質絲 (achromatic fiber) (圖 2 之 4)。胞核的前面，接近體前的吻狀突出部分，有一個大而顯著的動核（圖 2 之 2），一般呈錐狀或者球棒狀，其較尖的一端，通常向前。大小為 2.5 微米長，1.7 微米寬。細胞質呈泡沫狀，大小不一，特別在身體的後部，泡沫狀的結構較為顯著。固定和染色的標本，體長為 6.5—12.3 微米，平均為 10.3 微米；體寬為 3.1—7.4 微米，平均 4.6 微米。

這蟲對青魚的感染率不高，約為 6% 左右，大量存在的情形也不多見，因此相信危害性不大。

討論 關於 *Bodo* 屬的種類，過去許多學者認為一般是生活在不流動的水裏。在糞便和尿液中所見的都是由空氣或其他原因進入裏面的胞囊所發育底結果。但 Knowles 和 Das Gupta (1924)^[15] 從人的唾液發見一種波豆蟲。Dobell 和 O'connor (1921)^[13] 將 Dujardin 在糞便中所見的 *Amphimonas caudata* 加以描述，並改正名稱為 *Bodo caudatus*。Wenyon (1926)^[40] 認為 Hassall (1859)^[12] 和 Sinton (1912)^[35] 所描述尿中的種類，可能是 *Bodo caudatus* 同種。Kühn (1915)^[20] 和 Hollande (1942)^[13] 先後記述了從糞便中發見的 *Bodo edax*。Alexieff (1910)^[12] 描述了 *Bodo saltans* Ehrbg. 和 *B. minnuis* Klebs. Labbé (1894)^[11] 和 Uribe (1922)^[37] 各先後從一種蜥蜴 (*Lacerta sp.*) 的血液和雞的糞便中發見 *Bodo* 屬的種類。Hollande (1942)^[13] 對於 *Bodo caudatus* Duj., *B. saltans* Ehrbg., *B. edax* Klebs. 和 *B. perforans* Hollande 等種類，作了較詳細的研究。但有關魚類的這方面文獻，尚未發見。青魚中這一種波豆蟲，一般形態上和文獻中的 *Bodo caudatus* 沒有顯著的差別，因此認為是它的同種。

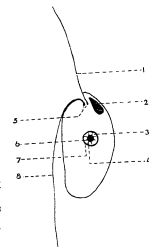


圖 2. 尾波豆蟲

1. 前鞭毛； 2. 動核；
3. 胞核； 4. 非染色質絲；
5. 生毛體； 6. 核內體；
7. 染色質； 8. 後鞭毛。

孢子綱 (Class Sporozoa)

球蟲目 (Order Coccidia Leuckart)

艾美亞目 (Suborder Eimeridea Lèger)

艾美蟲科 (Family Eimeriidae Lèger)

青魚艾美蟲新種 (*Eimeria mylopharyngodon* Chen sp. nov.)

(圖 3；圖版 II 之 9—23)

在青魚裏，發見兩種艾美蟲。青魚艾美蟲是其中比較大的一種。其卵胞 (oocyst)

呈球形，直徑為 12.3—13.9 微米，均平 13.1 微米。卵胞膜（圖 3 之 1）平滑，無色透明。成熟的卵胞，有四個孢子（spores）（圖 3 之 2；圖版 II 之 14）。孢子呈卵形，長為 7.5—8 微米，平均 7.8 微米；寬為 5.3—6.3 微米，平均 5.9 微米。孢子膜（圖 3 之 3）薄而透明。每一孢子，有兩個孢子體（sporozoites）（圖 3 之 4；圖版 II 之 14），互相順側並列。每個

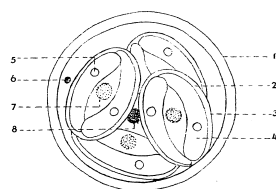


圖 3. 青魚艾美蟲新種

- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| 1. 卵胞膜； | 2. 孢子； | 3. 孢子膜； |
| 4. 孢子體； | 5. 胞核； | 6. 極體； |
| 7. 孢子殘餘體； | 8. 卵胞殘餘體。 | |

孢子形成 (sporogony) 未分裂的卵胞，細胞質呈粗粒狀（圖版 II 之 9），所有的粒體呈發亮的淡綠色。細胞質由分裂而形成大致相等的四部分原質圈。這時期，每部分原質圈出現一個很大的圓形折光體（refractive body）（圖版 II 之 10 和 11）。原質圈進一步發育，形成四個卵形的孢子（spores）（圖版 II 之 12），繼而每一孢子的中間部分，漸漸可辨別出一條縱線，這時期，表示已開始分裂為孢子體（圖版 II 之 13）。成熟的孢子，折光體和粗粒狀結構均消失，孢子體的細胞質呈均勻狀（圖版 II 之 14）。這種艾美蟲的孢子形成通常在寄主的腸裏就完成。

分裂生殖 (sporogony) 這蟲的內部發育週期（endogenous cycle），通常在小腸前部分的黏膜組織細胞裏完成，但嚴重感染時，也可在肝組織細胞裏進行。分裂體（schizont）經反覆的分裂，形成許多新月狀的子孢子（merozoites）（圖版 II 之 15—17）。但子孢子的內部構造，一般不易辨認。

配子生殖 (gametogony) 小配子（microgametes）的形成，是由小配母細胞（microgametocyte）的胞核經一系列的連續分裂，隨著細胞質分裂和生長，形成許多短棒狀，最後形成近似新月狀的小配子（圖版 II 之 21—23）。成熟的小配子，常集中在表面而圍繞着一個大的殘餘體。蘇木精染色的標本，這些小配子，着色很深，內部構造，不易辨認。

幼小的配母細胞（macrogametocyte）是一個球形體，中央有一個相當大的染色質粒，周圍繞着空白環。在大的染色質粒附近，往往有 1—2 個小的粒體，這種結構，可能相當於 Matubayasi (1938)^[24] 描述兩種野鼠中的艾美蟲時所稱的副染色質粒（accessory chromatic granules）。細胞質最初略呈粒狀，進一步發育，其粒狀結構，較為顯著，這時期，胞核不明顯，空白環亦消失（圖版 II 之 18—20）。

這蟲的感染率，一般為 20% 左右。最流行的季節，浙江太湖地區為每年的五月至七月之間，特別是五、六兩個月為甚，往往大量存在，整條腸管的組織被破壞，引起發炎；更可大量侵入肝、胆囊、和腎等器官。二齡以上的青魚，往往被侵害而引起死亡。是青魚腸炎主要病原體之一。

腸艾美蟲新種 (*Eimeria intestinalis* Chen sp. nov.)

（圖版 III 之 24—33）

這是青魚腸裏比較小的一種艾美蟲。卵胞球形，直徑為 8.5—9.7 微米，平均 9.2 微米。較上述的青魚艾美蟲約小三分之一左右。卵胞膜平滑而稍帶綠色，不像青魚艾美蟲的透明。孢子呈卵形，孢子膜薄而透明。大小為 5.4—6.3 微米（平均 5.7 微米）長，3.4—4.1 微米（平均 3.9 微米）寬。孢子體近似新月形，胞核偏於較寬的一端。孢子殘餘體頗為顯著，是一團很鬆疎的粒體組成，這些粒體，排列在外圍的較密。成熟的卵胞，有 1—2 個粒狀的極體。但卵胞殘餘體和卵孔均不表現。

孢子形成 孢子形成的過程，和上述的青魚艾美蟲差不多。未分裂的卵胞，細胞質呈粒狀（圖版 III 之 24）。進行分裂時，細胞質首先分為四部分相等大小的原質圈。這時期，其粒狀結構更為明顯（圖版 III 之 25）。再繼續發育，原質圈形成孢子時，每一孢子才出現一個圓形折光體（圖版 III 之 26）。再進一步發育而形成孢子體（圖版 III 之 27—29）。每一孢子體的細胞質均勻，無粒狀表現。這種艾美蟲的孢子形成，通常在寄主的腸裏完成。

分裂生殖 這蟲的內部發育週期，是在小腸的前部分完成。分裂生殖時，每一分裂體形成許多短棒狀的子孢子，一端較寬，另一端較尖（圖版 III 之 30—33）。

配子生殖 小配子生殖，同前一種大致相同（圖版 III 之 37—38）。但每一小配母細胞所形成的小配子，其數量上一般比較少。

幼小的配母細胞，近似球形。細胞質均勻。有一個大的染色質粒，周圍繞着空白環，但沒有副染色質粒（圖版 III 之 34—36）。

這蟲的流行，較青魚艾美蟲普通。其感染率約為 51% 左右。從夏花一直到成魚，一

年四季都可發見，特別是二齡青魚（俗稱條斯），尤為常見。但大量存在的情形，不大普遍，因此對寄主的危害性，稍次於青魚艾美蟲。

青魚中兩種艾美蟲的形態比較 以上所描述的青魚艾美蟲和腸艾美蟲，一般不同時存在於同一寄主體。前者除寄生在小腸的前部分之外，更往往侵襲肝、胆囊、和腎等器官；而後者僅寄生在腸裏，其他器官，從未發見。

這兩種艾美蟲的形態上亦有許多不同點。青魚艾美蟲的卵胞，比腸艾美蟲約大三分之一左右。卵胞膜一般很透明，卵胞殘餘體和孢子殘餘體都可看到；大配母細胞，其染色質粒附近，有小的副染色質粒；至於腸艾美蟲，其卵胞膜略呈淡綠色，通常卵胞殘餘體不顯現，但孢子殘餘體則顯為顯著。大配母細胞的染色質粒附近，沒有副染色質粒。茲將兩種艾美蟲的主要不同點列表如下：

蟲 名	卵胞直徑	孢子大小	卵胞殘餘體	孢子殘餘體	寄生部位	流行季節
<i>Eimeria mylopharyngodoni</i>	12.3—13.9 微米	7.8 微米×5.3 微米	顯 現	比較小	前腸、肝、胆、腎	5—7 月
<i>Eimeria intestinalis</i>	8.5—9.7 微米	5.7 微米×3.9 微米	不顯現	比較大	前 腸	全 年

討論 關於寄生淡水魚類的艾美蟲，文獻中約有 30 餘種。青魚中這兩種艾美蟲，其卵胞大小，各與文獻中的 *Eimeria cyprinorum* Stankovich^[36]（卵胞直徑為 12—13 微米）和 *E. cyprini* Plehn^[28]（卵胞直徑為 9 微米）相近似，但其他的結構，都有顯著的差別，故定為青魚艾美蟲新種和腸艾美蟲新種。

微孢子目 (Order Microsporidia Blebiani)

單刺亞目 (Suborder Monocnidea Léger & Hasse)

微孢子科 (Family Nosematidae Labbé)

腸格留蟲新種 (*Glugea intestinalis* Chen sp. nov.)

(圖 4; 圖版 IV 之 39—43)

腸格留蟲是寄生前腸黏膜組織的一種微孢子蟲。新鮮或保存的標本，孢子一般呈卵形或橢圓形（圖版 IV 之 39—42），橫切面觀呈圓形（圖版 IV 之 43）。孢子膜（spore membrane）（圖 4 之 4）頗厚，但很透明。身體的前端，約等於整個體長的一半或一半以上部分，表現一個特別透明的卵形或橢圓形腔（圖 4 之 1）。有些標本，在這部分可以看出作螺旋狀繞着的極絲（polar filament）（圖 4 之 2），因此相信這一卵形或橢圓形腔，是極囊（polar capsul）。身體的後端，有一大而透明的卵形液泡（vacuole）（圖 4 之 6）。

無論活的或固定染色的標本，這透明的液泡，看不出其他任何結構。孢子的內部構造，一般不易因染色後而清楚地表現。詹姆薩法和蘇木精染色的標本，孢子膜前端的極囊和後端的液泡等均不著色。而前者染色的標本，其孢子漿（sporoplasm）（圖 4 之 3）呈深藍色的團塊；有時近似腰帶，橫跨孢子的中部。後端有一個稍現紅色的胞核（圖 4 之 5）。活的標本，孢子的大小為 5.3—6.3 微米（平均 6.2 微米）長，3.1—4.0 微米（平均 3.6 微米）寬。

這蟲在腸黏膜組織裏發育，對於寄主的組織，有一定的破壞作用，但感染率不高，一般只有 3% 左右，大量存在的情形，也少發見，因此對寄主的危害不大。

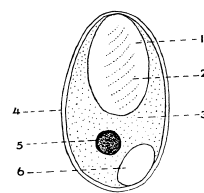


圖 4. 腸格留蟲新種 (中模式圖)

1. 極囊； 2. 極絲； 3. 孢子漿；
4. 孢子膜； 5. 胞核； 6. 液泡。

赫氏格留蟲 (*Glugea hertwigi* Weissenberg)

(圖版 IV 之 44—52)

這是寄生青魚中另一種微孢子蟲，通常在脂肪組織裏找到。胞囊一般是圓形，直徑可達 2—3 毫米（圖版 IV 之 52）。胞囊膜的外面，包圍着一層纖維狀結構組織。在脂肪組織上的胞囊，肉眼觀察，表現為許多小白點。孢子呈橢圓形或近似卵形，前端稍狹，後端較寬（圖版 IV 之 45—49），橫切面觀呈圓形（圖版 IV 之 44）。孢子膜薄而透明，通常不易辨認。蘇木精或詹姆薩染色的標本，在身體的後端有一不規則的圓形或卵形的液泡，前端約等於體長三分之一部分，表現一橢圓形的極囊，但極絲不易辨認，而只有一條有時二條細微的絲狀結構，伸向前端（圖版 IV 之 46—49）。孢子着色特別深，往往有一帶狀塊，橫貫於孢子的短軸，後端有一個不大明顯的圓形胞核。

新鮮的標本，有時發出極絲的個體，而在乾燥或受過壓力的材料，也往往見到放出極絲的情形。放出的極絲，一般長為 5.4—13.9 微米，但有時充分放出的極絲，可達 30 微米。放出極絲後的個體，變成一個空囊，極絲的末端，有時附着一個小的球形結構（圖版 IV 之 50）。Korke (1916)^[16]在 *Nosema pulicis*，和 Gibbs (1953)^[1]在 *Gurleya* sp. 也看到這種現象，他們都認為是隨極絲放出的孢子質，作者同意他們的主張。

固定和染色的孢子，其大小為 2.6—3.5 微米（平均 3.1 微米）長，1.1—2.0 微米（平均 1.7 微米）寬。

這蟲的感染率約為 5.5% 左右，但數量也不多，因此對寄主的危害性不大。

討論 關於 *Glugea* 屬微孢子蟲的研究,已有不少的報告。Weissenberg (1911)^[38], 1913^[39], Schrader (1921)^[24], Bond (1938)^[2] 等先後描述 *Osmerus eperlanus*, *Osmerus mordax*, 和 *Fundulus heteroclitus* 等不同寄主中的 *Glugea hertwiigi*; Fantham, Porter and Richardson (1941)^[4] 記述了 *Osmerus mordax* 中的 *G. hertwiigi* var. *canadensis*; Маркенич (1951)^[42] 描述比目魚 (каббля) 的 *G. stephani* 和棘魚 (*Gasterosteus aculeatus*) 的 *G. anomala*; Schüpferclaus (1954)^[123] 描述了 *Stickle black* 的 *G. anomala*; Haley (1953)^[11] 描述 smelt 的 *G. hertwiigi*。青魚中這兩種微孢子蟲,其系統位置方面,根據 Kudo (1924)^[118] 把 Léger and Hesse (1922)^[123] 的加以改變,並經 Doflein (1929)^[15], Reichenow (1932)^[31] 及 Fantham, Porter and Richardson (1941)^[4] 等所採用的分類系統,應把它們列入 *Glugea* 屬。其中 *G. intestinalis* 的孢子大小,都比上述的種類大得多,而長和寬的比例,也有差別,故定它為新種。至於另一種類,其孢子大小以及一般形態,與文獻中的 *G. hertwiigi* 沒有顯著差別,故認為是同種。

單孢子目 (Order Haplosporidia Caullery & Meunil)

鱘魚孢蟲 (*Dermocystidium percae* Reichenbach-Klinke)

(圖版 V 之 53—62)

鱘魚孢蟲是寄生鱘魚上的一種孢子蟲。其胞囊呈扁圓狀 (圖版 V 之 53), 大小為 1.4 毫米長, 0.4 毫米寬。在鱘魚上的胞囊,肉眼觀察,往往會誤認為黏孢子蟲類 (Myxosporidia) 的胞囊。成熟的胞囊,裏面含有大量的孢子。活的孢子,有一層約 0.8 微米,並沒有任何結構而透明的孢子膜 (圖 5 之 2; 圖版 V 之 55)。在偏中心位置,有一個大而具有高度折光的圓形折光體 (refractive body) (圖 5 之 3), 細胞質很均勻,經劉高溶液 (Lugol solution) 處理的活孢子,這折光體不起動物澱粉 (Glycogen) 反應。個別的情形,也有折光體不顯現的個體 (圖版 V 之 56—57)。折光體的周圍,繞着空白環。細胞質裏,往往散佈着許多大小不一的粒狀胞質含物 (圖 5 之 6)。活的標本,孢子直徑為 8.1—11.5 微米,平均 9.7 微米;折光體直徑為 5.2—9.1 微米,平均 7.2 微米。蘇木精染色的標本,孢子膜不着色,折光體通常呈深黑色,但個別情形可呈暗灰色 (圖版 V 之 54, 58—62)。折光體

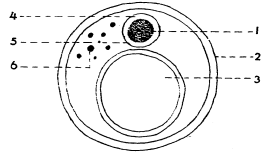


圖 5. 鱘魚孢蟲
1. 核內體; 2. 孢子膜; 3. 折光體;
4. 胞核; 5. 核膜; 6. 胞質含物。

和孢子膜之間的最寬部分,有一個大的球形胞核 (圖 5 之 4), 其直徑為 2.3—3.1 微米,平均 2.5 微米。核膜 (圖 5 之 5) 一般不顯著,中央有一個大而着色深的圓形核內體 (圖 5 之 1), 直徑為 1.5—2.3 微米。平均 1.8 微米。核內體的周圍,圍繞着空白環。細胞質通常表現很多大小不一的空泡。在活體中表現的粒狀胞質含物,着色很深。

分裂的情形,有時可發現 (圖版 V 57—59), 但所見的情形不多,不能描述它各時期的變化。

這蟲的存在並不普通,在已檢查的魚標本,只發現過兩次,而數量也不多,因此相信對寄主的危害不大。

討論 關於 *Dermocystidium* 屬的種類,在魚類和其他的動物中,文獻上已有許多種。Dunkerly (1914)^[7] 從 *Trutta jaris* 的鰓瓣發見 *Dermocystidium* 屬種類的胞囊,他認為是同 Pérez (1907)^[127] 從 Salamanders 中所發見的 *D. pusula* Pérez 是同種。後來, Léger (1914)^[22] 在 trout 鰓發見另一種類,而稱它為 *D. branchialis*。Guyénot and Nanille (1921, '22)^[10] 從 *Rana temporaria* (青蛙一種) 發見 *D. ranae* Jirovec (1939)^[14] 從 *Esox lucius* 鰓發見 *D. vejdoskyi*, 同時認為 Rüberg (1933)^[18] 所描述的 *Daphnia magna* 中的種類,應列入 *Dermocystidium* 屬。Davis (1947)^[4] 從 *Oncorhynchus tshawytscha* (Salmon 一種) 發見 *D. salmonis*。Reichenbach-Klinke (1950)^[10] 記述一種鱘魚中的 *D. percae*。青魚中這一種類,其胞囊的結構和孢子的大小,與 Reichenbach-Klinke 所描述的 *D. percae* 頗為接近,故認為是它的同種。茲將文獻中的種類,表列如下。

蟲名	寄主	胞囊大小	孢子大小	折光體大小
<i>D. saluonis</i> (Davis, 1947)	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	1 毫米	8—12 微米	6—7 微米
<i>D. branchialis</i> (Léger, 1914)	<i>Trutta jaris</i>		7—8 微米	
<i>D. ranae</i> (Guyénot and Nanille, 1921/22)	<i>Rana temporaria</i>		7—9 微米	
<i>D. vejdoskyi</i> (Jirovec, 1939)	<i>Esox lucius</i>	0.1—0.2 毫米	3.5—4.5 微米 × 3—4 微米	
<i>D. pusula</i> (Pérez, 1907)	<i>Triturus marmoratus</i>	1 毫米	8—10 微米	
<i>D. daphniae</i> (Rüberg, 1933)	<i>Daphnia magna</i>		4—5 微米	
<i>D. percae</i> (Reichenbach-Klinke, 1950)	Perch	1—2 毫米 × 0.04—0.175 毫米	6—7.75 微米	5—6.25 微米
<i>D. percae</i> (陳)	青魚	1.5 毫米 × 0.4 毫米	6.8—9.2 微米	4—6.2 微米

關於這一類的生物，其分類系統的位置，還是爭論未決的問題。有些學者根據它們外部形態的相似，認為與低等菌類的 *Blastocystis* 有親緣關係 (Alexieff and Grassi)^[1]；另一些學者則把它列入 Haplosporidia 目 (Léger, 1914^[22]; Davis, 1947^[4]; Reichenbach-klinke, 1950^[30]；以及其他等等)；而這一目的系統位置，至今也是混亂未清。文獻中關於 *Dermocystidium* 屬的許多種類，也僅限於外部形態的描述，整個生活史的研究，仍是缺如。因此對於系統位置問題，仍未能作出使人信服的結論。作者根據觀察的材料，也只能從外部形態方面考慮，認為是與 *Dermocystidium percae* 同種，對於分類系統方面，仍缺乏可作為提出意見的根據，因而暫按這方面許多學者的主張，把它列入 Haplosporidia 目。至於正確的系統位置，仍有待生活史的瞭解或其他資料的發現才能解決。

纖毛綱 (Class Ciliata)

同毛目 (Order Holotricha)

裸口亞目 (Suborder Gymnostomata)

鰓蝨蟲科 (Family Amphileptidae Schouteden)

巨口半鰓蟲 (*Hemiphys macrostoma* Chen)

這是通常以胞囊形式寄生在鰓瓣的纖毛蟲。出了胞囊後而自由游泳的個體，側面觀呈紡錘狀或鈴子狀。腹面有裂縫狀的胞口，長約等於體長的四分之三左右。身體的左面裸露而沒有纖毛，右面長着均勻的纖毛。兩個卵形大核，在兩個大核之間，有一個球形小核。伸縮泡的數目通常 8—15 個，分佈在身體的背面和腹面。細胞質往往有許多食物粒。固定和染色的標本，體長 32—61 微米，平均 50 微米，體寬 24—38 微米，平均 32.5 微米。

這蟲的感染率只有 3% 左右，較鯉魚的稍低 (鯉魚感染率為 5%，陳，1955)^[11]，而且很少大量寄生的情形，故對青魚的危害不大。

管口蟲科 (Family Chlamyodontidae Claus)

鰓斜管蟲 (*Chilodonella cyprini* Moroff)

這是鰓瓣或皮膚上很普通的一種纖毛蟲。身體腹面觀呈卵形，側面觀，背面隆起，前端較薄而扁平，後端較圓而厚。腹面共有 16 條長短不一的纖毛線，左邊 9 條，右邊 7 條。每條纖毛線長着纖毛；但背面除在前端左側有一橫列剛毛 (bristles) 外，完全裸露而沒有纖毛。口管 (oral basket) 在腹面前端而向左傾斜，約由 16—20 條刺桿 (trichites) 圍繞而成喇叭狀的結構。大核卵形或圓形，小核球形，一般位於大核後面，身體左右兩側，各有一個伸縮泡。

這蟲的感染率約為 12% 左右，較鯉魚的稍低 (鯉魚的感染率為 15%，陳，1955)^[11]。但常大量寄生，特別是鱖，往往被侵害而死亡。

膜口亞目 (Suborder Hymenostomata)

凹口蟲科 (Family Ophryoglenidae Kent)

多子小瓜蟲 (*Ichthyophthirius multifiliis*)

這是寄生鰓瓣或皮膚的纖毛蟲。在青魚中的蟲體，一般形態，與在鯉魚中的沒有差別。幼小的蟲體，一般為橢圓形，前端較狹，往往伸出小乳頭狀的突起；後端較寬而圓鈍。喇叭狀的小胞口 (cytostome)，位於腹面中部或稍前。大核 (macronucleus) 圓形或卵形，大核附近，有一個球形小核 (micronucleus)，和一個大的伸縮泡 (contractile vacuole)。

成長的蟲體呈圓形或卵形，大小為 100—350 微米長，30—320 微米寬。胞口在身體的最前端，大核呈馬蹄狀或香蕉狀，但看不到小核。

這蟲在一般魚池的自然條件下，感染率不高，只有 3.5% 左右，與鯉魚的感染率差不多，因此危害性不大。但在水族缸裏的魚，往往大量發生，引起魚的死亡。

緣毛目 (Order Peritricha)

游動亞目 (Suborder Mobilia Kahl)

壺形蟲科 (Family Urceolariidae Stein)

蟲性車輪蟲 (*Trichodina pediculus* Mueller)

這是寄生鰓瓣或皮膚上的車輪蟲。一般的形態，與在鯉魚中所見的無多大差別。固定和染色的標本，反口面 (aboral end) 直徑為 59.2—62.3 微米，平均為 63.4 微米。齒環 (denticulate ring) 由 24—26 個齒體 (denticles) 組成，普通為 24 個。齒棘 (ray) 針狀而稍為彎曲，齒鈎 (hook) 鐮刀狀。齒環直徑為 30.2—37.3 微米，輻線環 (striated band) 直徑為 45.4—68.2 微米，平均為 57.5 微米。每兩個齒體之間，有 11—12 條輻線，普通為 11 條。大核呈馬蹄狀，但特別細長，小核短棒狀，位於大核一端的外緣。

這蟲的感染率不高，一般只有 8% 左右，比較鯉魚的低得多 (鯉魚的感染率為 18%，陳，1955)^[11]，大量存在的情形也不多见，因此對青魚的危害性不大。

球形車輪蟲 (*Trichodina bulbosa* Davis)

這是鰓瓣上最常見的一種車輪蟲。齒環由 18—24 個齒體組成，普通為 19 個。齒環直徑為 7.5—12.5 微米，平均 11 微米。齒鈎呈短棒狀，末端稍粗；齒棘不大顯著。每

兩個齒體之間有 4—5 條幅線，而以 5 條為普通。幅線環為 15.4—27.4 微米，平均 22.5 微米。大核為一般的馬蹄形，小核短棒狀，位於大核一端的外面。

這蟲往往與蟲性車輪蟲同時存在於同一寄主，感染率比蟲性車輪蟲高，一般為 19.5% 左右，而遠低於鯢魚的感染率（鯢魚的感染率為 46%，陳，1955），大量存在的情形也不多，危害性不大。

鼻腔車輪蟲新種 (*Trichodina nasi* Chen sp. nov.)

(圖版 VI 之 63—66)

鼻腔車輪蟲是寄生鼻孔裏的一種纖毛蟲。活的標本，行動不大活潑。身體側面觀，一般近似蘋果（圖版 VI 之 68）。固定和染色的標本，幅線環直徑為 23.1—32.3 微米，平均為 24.2 微米；體高為 7.7—12.3 微米，平均 9.8 微米。口溝（adoral spiral）從身體的一個開始，作反時針方向沿隆起的口面（adoral end）環繞，再向下而繞體圍一

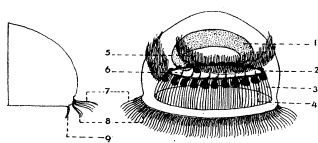


圖 6. 鼻腔車輪蟲新種 (半模式圖)
1. 大核; 2. 齒環; 3. 鞭毛; 4. 齒鉤; 5. 小核;
6. 齒絲; 7. 後纖毛帶; 8. 緣膜毛; 9. 緣膜。

週，最後與胞口相通。口溝兩側的纖毛很短。反口面環生後纖毛帶（posterior girdle of cilia）（圖 6 之 7）和緣膜（border membrane）（圖 6 之 9）。後纖毛帶下面，生一行纖毛，即緣膜毛（marginal cilia）（圖 6 之 8）。

齒環（圖 6 之 2）由 19—22 個齒體組成，而以 21 個為普通。統計 50 個個體的結果，其齒體數目的變化情況，如表示如下：

齒體數	19	20	21	22
個體數	3	17	28	2
百分比(%)	6	34	56	4

鼻腔車輪蟲齒體的統計

齒環直徑為 13.1—16.9 微米，平均 14.5 微米。齒鉤近似鐮刀形（圖 6 之 4；圖版

VI 之 63—64, 67)，長為 3.5—4.6 微米；平均 4.1 微米。齒絲呈針狀（圖 6 之 6；圖版 VI 之 63—64, 67），長為 3.7—5.2 微米，平均 4.4 微米。每兩個齒體之間有 8—9 條幅線（圖 6 之 3），而以 9 條為普通。大核雖呈馬蹄形，但中間部分特別粗（圖 6 之 1；圖版 VI 之 63—64）；小核卵形，通常位於大核一端的末端附近（圖 6 之 5；圖版 VI 之 63, 64）。

分裂和接合的情形，都可看到（圖版 VI 之 65—66）。

這蟲的感染率約為 10% 左右，但大量寄生的情形不多，故危害性不大。

討論 齒體和幅線的數目，是辨別車輪蟲種類主要特徵之一。青魚鼻孔裏這種車輪蟲，其齒體數為 19—22 個，幅線數為 8—9 條。齒鉤的形狀，與蟲性車輪蟲的屬於同一類型。根據文獻中的種類，與青魚中這一種相近而可作比較的有如下幾種：

	齒體	幅線
<i>T. discoidae</i> Davis, 1947	18—30	6—8
<i>T. tumefaciens</i> Davis, 1947	19—26	7
<i>T. vallata</i> Davis, 1947	18—21	10
<i>T. pediculus</i> Mueller, 1937	24—26	9
<i>T. platiformis</i> Davis, 1947	26—35	10
<i>T. truttae</i> Mueller, 1937	28—30	20
<i>T. californica</i> Davis, 1947	25—32	8—10
<i>T. fulzoni</i> Davis, 1947	25—30	12—14

過去各學者對以上幾種車輪蟲，作如下的描述：

T. tumefaciens (Davis, 1947) 的齒體數是 19—26 個，而以 21—25 個為普通。齒鉤狹窄，齒絲尖細。兩個齒體之間有 7 條幅線。齒環直徑為 18—23 微米，幅線環為 29—38 微米。大核為一般的馬蹄形，小核球形。

T. vallata (Davis, 1947) 的齒體是 18—21 個，普通為 19 或 20 個。兩個齒體之間有 10 條幅線。齒環直徑為 25—30 微米，幅線環為 38—48 微米。

根據作者 (1955)^[1] 對於 *T. pediculus* 的描述，其齒體為 23—24 個。齒鉤鐮刀狀，末端圓鈍。兩個齒體之間有 11—12 條幅線。齒環直徑為 29.1—43.1 微米，幅線環直徑為 53.9—75.5 微米。

T. platiformis (Davis, 1947) 的齒體數為 26—35 個，而以 28—31 個為普通。齒鉤寬而平坦，齒絲細長，末端很尖。兩個齒體之間有 10 條幅線。齒環直徑為 31—50 微米，幅線環為 56—70 微米。大核為一般的馬蹄形，小核位於大核一端附近。

過去各學者對於 *T. truttae* 的描述，其齒體數不大一致，有 28—31 個 (Davis, 1947)^[1] 和 28—30 個 (Mueller, 1937)^[2] 等不同數目，而 Davis 同時作如下的描述：

齒鈎葉片狀，齒棘細長。兩齒體之間有 20 條輻線。齒環直徑 75—85 微米，輻線環直徑為 110—125 微米。

T. californica (Davis, 1947) 的齒體數為 25—32 個，而以 26—28 個為普通。齒鈎呈寬的葉片狀，齒棘直而末端尖。兩齒體之間有 8—10 條輻線。齒環直徑 25—33 微米，輻線環為 38—50 微米。大核為一般的馬蹄形，小核卵形。

T. jultoni (Davis, 1947) 的齒體數為 25—30 個，普通 27—29 個。齒鈎寬而十分顯著。齒棘短而與齒鈎取同一方向而彎曲。兩齒體之間有 12—14 條輻線。齒環直徑為 50—58 微米，輻線環為 75—90 微米。大核為一般的馬蹄形，小核的位置不定。

根據以上幾種車輪蟲的比較，青魚中這種車輪蟲，和 *T. vallata* 較為接近，但兩種車輪蟲的大小差別很大，而輻線數目和大核的形狀，都有顯著的差別，故決定青魚中這一種車輪蟲是新種。

定殖亞目 (Suborder Sessilia Kahl)

杯形蟲科 (Family Scyphidiidae Kahl)

筒形舌杯蟲 (*Glossatella cylindriiformis* Chen)

這是鰓瓣或皮膚上的纖毛蟲。新鮮的標本，口圍盤 (peristomal disc) 完全伸出外面時，身體呈喇叭狀。口圍盤的周圍繞着由三圈很細的纖毛構成的透明薄膜，即口緣膜 (adoral membrane)。最外一圈的緣膜纖毛，以反時針方向作螺旋狀環繞至前腔，漸漸強固而癒合成一層波動膜。身體表面雕飾並行的細縱橫紋。大核呈三角形或卵形，小核細長形。在前腔附近，有一個大的伸縮泡和少許食物粒。這蟲在環境不良時，身體的中部，長出一圈環狀的纖毛帶，同時口圍盤縮進裏面，前端變圓。活的標本，充分伸直時體長為 61.4 微米，寬為 21.8 微米。

這蟲只是附着在寄主的鰓瓣或皮膚，一般沒有破壞組織的作用。它的感染率為 10% 左右。比鯢魚的（鯢魚的感染率為 24%，陳，1955）為低。

吸管綱 (Class Suctorior)

樹鬚蟲科 (Family Dendrosomidae Bütschli)

中華毛管蟲 (*Trichophrya senensis* Chen)

這是寄生鰓瓣上的一種吸管蟲。身體的形狀不大一定，有卵形，圓形，長形等種種形狀。由身體的一端（即通常認為是前端）長出一束放射狀的吸管。吸管的數目，因蟲的年齡大小而不同。幼小的蟲體，一般為 3—4 條，大的蟲體，一般為 8—16 條，而以 10—12 條為普通。吸管一般長為 19—25 微米，個別的情形，可達 35 微米。吸管的末

端稍作膨大。從鰓瓣上移至玻片的標本，經短時間後，蟲體往往變圓，吸管可完全收縮。

身體表面，有一層薄的表膜 (pellicle)。細胞質的顏色，因年齡大小而不同。比較老的個體，往往呈淡黃色，較幼的個體，近於無色。大核呈香腸狀或棒狀，但幼體的大核，一般呈卵形。小核球形，位置不大固定，有時在大核的後面，有時在大核的側邊。

這蟲在鰓魚中較為普遍（鰓魚的感染率為 10%，陳，1955）^[1]，且往往大量寄生，引起魚的死亡。但在青魚的感染率，只有 5.5% 左右，而大量寄生的情形也不多，故對青魚來說，危害性不大。

四、寄生蟲與寄主的關係

根據以上的描述，知道寄生青魚的原生動物共有 16 種（不包括黏孢子蟲的種類）。其中鞭毛蟲三種，孢子蟲五種，纖毛蟲七種，吸管蟲一種。它們分佈於鰓瓣、皮膚、鼻孔、血液、腸、肝、胆、腎等器官，而以鰓瓣中的種類最多，共 9 種；其次是腸管，共四種；鼻孔、脂肪、血液等各一種，而寄生腸管的艾美蟲，更可侵入肝、胆、腎等器官。

所有的原生動物中，其屬於體外寄生的種類，除鰓膚胞蟲和鼻腔車輪蟲外，他如鰓瓣上的鰓隱鞭蟲，巨口半眉蟲，鰓斜管蟲，多子小瓜蟲，蟲性車輪蟲，球形車輪蟲，筒形舌杯蟲和中華毛管蟲等，在鰻、鱸、鯪以及其他的淡水魚，同樣可找到，並非青魚特有的寄生蟲。屬於體內寄生的種類，除赫氏格留蟲外，其他如青魚錐體蟲，尾波豆蟲，青魚艾美蟲，腸艾美蟲，腸格留蟲等，到目前為止，只在青魚中發見。

由此可見，寄生青魚的原生動物，在鰓瓣上的是一種豐富的區系，大都對寄主沒有嚴格特殊性的限制，而具有廣泛寄主範圍的種類。從這一點看來，與鰓魚鰓瓣上的原生動物區系，具有相同之點。但是青魚鰓瓣上的原生動物，不僅一般的感染率不高，大量寄生的情形，更不多見。許多在鰓魚中能引起嚴重鰓瓣病的種類，如鰓隱鞭蟲，球形車輪蟲，蟲性車輪蟲，中華毛管蟲等，對於青魚這種寄主，感染率都比鰓魚的為低，更很少大量寄生而引起死亡的現象。這清楚地表明，不同的寄主，對於同樣的寄生蟲，具有不同的反應。青魚很少因原生動物而引起嚴重鰓瓣病，很可能由於青魚對鰓上這些原生動物，具有特殊的抵抗力。

另一方面，根據作者 (1955)^[1] 關於鰓魚寄生原生動物的報告，在鰓魚腸裏，有六鞭毛蟲 (*Hexamitus* sp.)，鰓內變形蟲 (*Entamoeba ctenopharyngodon* Chen) 和鰓腸袋蟲 (*Balanitidium ctenopharyngodon* Chen) 等原生動物，而且十分普通。但在青魚腸裏，這些種類，從未發見，而另外產生尾波豆蟲，青魚艾美蟲，腸艾美蟲和腸格留蟲等種類，組成了為它本身所特有的腸寄生原生動物區系。青和鰓這兩種魚表現這種顯著不同的腸

原生動物區系，其主要原因，相信與不同的食性有密切的關係。我們都知道，青魚是肉食性，而鰱魚是草食性，因食性的不同，就產生對寄主有不同適應性的寄生蟲，是很可能的。Догель (1948)^[4] 指出：“寄生蟲區系的形成，是經過歷史上的寄主間親緣關係和生態學上的食物同一性這兩種作用的綜合而進行的。Догель 把寄生蟲區系形成的原因，從寄主本身的特性和生態學上的條件聯繫起來理解，作者認為是正確的。但必須指出，生態學上的條件，特別是寄主的食物種類方面，對寄生蟲區系形成的影響，更起着重要的作用。

五. 總 結

本文描述了青魚中寄生原生動物 16 種，其中新種 5 種，見於文獻中的 11 種。茲將各種扼要說明如下：

- 1. 青魚鰓體蟲 (新種)** 血液裏的鞭毛蟲。身體細長，兩端尖細。體長 (不包括前鞭毛) 為 28.2 微米，游離前鞭毛長 8—16 微米。胞核橢圓形，動核卵形。生毛體與動核很接近，一般不易辨認。波動膜很發達，通常有 5—6 個很深刻的波狀起伏。細胞質常表現許多細小的泡沫。
- 2. 鰓隱鞭蟲** 鰓瓣上的鞭毛蟲。身體扁平，前端稍寬，漸漸向後細削。由兩個略為分開的基粒組成的生毛體，長出兩根不等長的鞭毛，一向前，一向後。波動膜狹窄，胞核卵形，動核圓形或卵形。
- 3. 尾波豆蟲** 腸裏的鞭毛蟲。身體接近腎形或卵形，前端的背面，略作吻狀的突出，這突出部分的腹面，有一個由兩個很小而彼此分開的基粒組成的生毛體，長出兩根不等長的鞭毛，一根向前，較粗而短，另一根向後，較細而長。身體中部有一圓形胞核，中央有一個大的核內體。核內體與核膜之間，有少許放射狀的非染色質絲。動核位於身體前端的背面，呈錐狀或短棒狀。細胞質常表現泡沫狀，特別分佈於身體的後部。
- 4. 青魚艾美蟲 (新種)** 腸裏的球蟲。肝、胆、腎等器官，也可找到。卵球形，膜厚而透明。細胞質呈粒狀。成熟的卵胞有 1—2 個極體。有卵胞殘餘體，卵孔不顯現。孢子呈卵形，孢子殘餘體顯著。孢子體呈香蕉狀。分裂生殖和配子生殖通常在小腸黏膜組織進行。
- 5. 腸艾美蟲 (新種)** 卵球形，大小約比前一種小三分之一左右。膜厚，但不及前一種的透明。細胞質粒狀，成熟的卵胞，有 1—2 個粒狀的極體。卵孔和卵胞殘餘體均不顯現。孢子卵形。孢子殘餘體大而顯著。孢子體呈香蕉狀。分裂生殖和配子生殖，在小腸黏膜組織裏進行。

- 6. 腸格留蟲 (新種)** 腸裏的微孢子蟲。孢子一般呈卵形或橢圓形，膜厚而透明。極囊佔孢子長度約三分之二；在極囊內的極絲，一般不明顯。
- 7. 赫氏格留蟲** 脂肪組織裏的微孢子蟲。孢子比前一種小。卵形，膜薄而透明。極囊約佔體長一半。在極囊內的極絲不明顯。
- 8. 鱸鰓孢子蟲** 鰓瓣上的孢子蟲。胞囊呈香腸狀。孢子球形。在中央而稍偏的位置，有一個大而呈圓形的折光體。折光體和孢子膜之間的最寬部分，有一個球形胞核。細胞質有時分佈着少許大小不一致的粒體。
- 9. 巨口半眉蟲** 通常以胞囊形式寄生在鰓瓣上的纖毛蟲。出了胞囊後的個體，身體呈紡錘形。腹面有等於體長三分之一左右的裂縫狀胞口。兩個卵形大核，一個球形小核。伸縮泡 8—15 個，分佈在身體的背面和腹面。
- 10. 鰓斜管蟲** 鰓瓣或皮膚上的纖毛蟲。身體的背面隆起，腹面平坦，呈卵形。腹面的左右兩邊共有 16 條纖毛線，左邊 9 條，右邊 7 條，都長着同一的纖毛，但背面裸露而沒有纖毛。口管呈喇叭狀。大核卵形或圓形。兩個伸縮泡，分別位於腹面左右兩側。
- 11. 多子小瓜蟲** 鰓瓣或皮膚上的纖毛蟲。成長的蟲體，一般呈卵形或圓形。前端有一小的圓形胞口。大核馬蹄狀或香腸狀，但沒有小核。幼蟲呈橢圓形或卵形。大核卵形，小核球形。
- 12. 蝨性車輪蟲** 鰓瓣或皮膚上的纖毛蟲。齒環由 24—26 齒體組成。齒鈎鐮刀狀，齒棘呈針狀而稍彎曲。每兩個齒體之間有 11—12 條幅線，普通為 11 條。
- 13. 球形車輪蟲** 鰓瓣上的纖毛蟲。齒環由 18—24 個齒體組成。齒鈎短棒狀，齒棘很短。每兩個齒體之間有 4—5 條幅線，普通為 5 條。
- 14. 鼻腔車輪蟲 (新種)** 鼻孔裏的纖毛蟲。身體近似蘋果。大小和球形車輪蟲相近。大核呈粗大的馬蹄狀，中間部分特別粗。小核卵形，在大核一端的末端附近。齒環由 19—22 個齒體組成，而以 21 個為普通。齒鈎呈鐮刀狀，齒棘呈針狀。兩個齒體之間，有 8—9 條幅線，而以 9 條為普通。
- 15. 筒形舌杯蟲** 鰓瓣上的纖毛蟲。身體充分伸直時呈喇叭狀。活的標本，身體表面雕飾着並行的橫紋。前端的口圍盤，以反時針方向圍繞着三圈薄而透明的口膜纖毛，最外一圈，一直下降至前腔後再形成波動膜。大核三角形或卵形，小核細長形。
- 16. 中華毛管蟲** 鰓瓣上的吸管蟲。身體呈卵形，長形或其他不規則形。身體的一端長出一束放射狀的吸管，其數目在成蟲為 10—16 條。大核香腸狀或棒狀，小核球形。

關於新種的定名，青魚寄生原生動物對這一寄主本身的關係，以及青魚和鰱魚寄生原生動物區系的差別和原因等問題，本文亦加以討論。

參考文獻

- [1] 陳啓慶, 青、鮎、鱖、鰱等四種家魚寄生原生動物的研究。I. 寄生鮎魚的原生動物。水生生物學集刊, 第二期, 123—164 頁, 1955。
- [2] Alexeieff, A., Sur quelques points de la structure des Binucleates de Hartmann. C. R. Soc. Biol. T. LXIX, p. 532, 1910.
- [3] Bond, F. F., Cnidosporidia from *Fundulus heteroclitus* Lin. Trans. Amer. Micr. Soc., 57, 107—22, 1938.
- [4] Davis, H. S., Studies on the Protozoan parasites of freshwater fishes. U. S. Dept. Interior, Fish. Bull. 41, 1—29, 1947.
- [5] Dobell, C., & O'connor, F. W., *The intestinal Protozoan of man*, London, 1921.
- [6] Doflein, F., *Lehrbuch der Protozoenkunde*, 5th ed. iv+viii+1262 pp, 1929.
- [7] Dunkerly, J. S., *Dermocystidium pusula* Pérez, parasitic in *Trutta fario*. Zool. Anzeig. Bd. 44, 1914.
- [8] Fantham, H. B., A. Porter, and L. R. Richardson. Some Microsporidia found in certain fishes and insects in Eastern Canada. Parasit., 33, 186—208, 1941.
- [9] Gibbs, A. J., *Gurleya* sp. (Microsporidia) found in the gut tissue of *Trachea secalis* (Lepidoptera). Parasit., 113, 143—147, 1953.
- [10] Guyénot, E., et A. Nanille. Un nouveau protiste du genre *Dermocystidium*, parasit de la grenouille. Rev. Suisse de Zool. 29, 133, 1921/22.
- [11] Haley, A. J., Microsporidian parasite, *Glugea kertevis*, in American smelt from the Great Bay Region, New Hampshire. Trans. Amer. Fish. Soc. 83, 84—90, 1953.
- [12] Hassall, A. H., On the development and signification of *Vibrio lineola*, *Bodo urinaris*, and on certain fungoid and other organic productions generated in alkaline and albuminous urine. Lancet, II, 503, 1859.
- [13] Hollande, A., Étude cytologique et biologique de quelques Flagellés libres. Arch. de Zool. Exp. et Gén. T. 83, 213—230, 1942.
- [14] Jirovec, O., *Dermocystidium vejvodskyi* n. sp., ein neuer Parasit des Hechtes, nebst einer Bemerkung über *Dermocystidium daphniae* (Rühberg). Arch. Protistenk., Bd. 92, 137—146, 1939.
- [15] Knowles, R., & Das Gupta, B. M., A note upon a flagellate Protozoan found in the saliva. Indian Journ. Med. Res. XI, 737, 1924.
- [16] Korke, V. T., On a *Nosema* (*Nosema pulicis* n. sp.) parasitic in the dog flea (*Ctenocephalus felis*). Indian J. Med. Res., 3, 723—730, 1916.
- [17] Kudo, R., On some Protozoa parasitic in fresh-water fishes of New York. J. Parasit., 7, 166—174, 1921.
- [18] ———, A biologic and taxonomic study of the Microsporidia. Ill. Biol. Monogr. 9 Independent pagination, 1—268, 1924.

- [19] ———, Protozoology, 3rd Edition, 1946.
- [20] Kühn, A., Über Bau, Teilung und Encystierung von *Bodo edax* Klebs. Arch. Protist. 35, 212, 1915.
- [21] Labbé, A., Recherches Zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des Vertébrés. Arch. Zool. Exp., II, 55, 1894.
- [22] Léger, L., Sur un nouveau Protiste du genre *Dermocystidium* parasite de la Truite. C. R. Acad. Sci., 158, 807, 1914.
- [23] Léger, L., & Hesse, E., Microsporidies bactériiformes et essai de systematique du group. C. R. Acad. Sci., Paris, 174, 327—30, 1922.
- [24] Matubayasi, H., Studies on parasitic Protozoa in Japan. IV. Coccidia parasitic in wild rats (*Epiomys rufus alexandrinus* and *E. norvegicus*). Annot. Zool. Japan., 17, (2), 1938.
- [25] Minchin, E. A., Observations on the Flagellates, parasitic in Blood of fresh-water fishes. Proc. Zool. Soc. London, 5 pl. 2—23, 1909.
- [26] Mueller, J. F., Some species of *Trichodina* (Ciliate) from fresh-water fishes. Trans. Amer. Micr. Soc., 56, 177—184, 1937.
- [27] Pérez, C., *Dermocystidium pusula*, organisme nouveau parasite de la peau des Tritons. C. R. Soc. Biol., Paris, 63, 445, 1907.
- [28] Plehn, M., Praktikum der Fischkrankheiten. Stuttgart, viii+301—479, pp. 1924.
- [29] Qadri, S. S., The morphology of *Trypanosoma striati* n. sp. from an Indian fresh-water fish. Parasit. 45, 79—85, 1955.
- [30] Reichenbach-Klinke, H., Der Entwicklungskreis der *Dermocystidium percae* n. sp. Verb. d. Dtsch. Zoolog. in Mainz, 1949, s. 126—132, 1950.
- [31] Reichenow, E., Spora. In: Die Tierwelt der Nord-und Ostsee, II. g., 88 pp. Leipzig: Grimpe u. Wagler, 1932.
- [32] Rühberg, W., Ueber eine Hefeinfektion bei *Daphnia magna*. Arch. Protistenk., 80, 72—100, illus. 1933.
- [33] Schäperclaus, W., Fischkrankheiten, 355—370, 1954.
- [34] Schrader, F., A Microsporidian occurring in the smelt. J. Parasit. 7, 151—153, 1921.
- [35] Sinton, J. A., Some observations on the morphology and biology of *Prowazekia urinaria* (*Bodo urinaris* Hassall). Ann. Trop. Med. J. Parasit., VI, 245, 1912.
- [36] Stankovitch, S., Sur quelques coccidies nouvelles des poissons cyprinides. Compt. Rend. Soc. Biol. (Paris) 85, 1128—1130, 1921.
- [37] Uribe, C., A common infusion flagellate occurring in the caecal contents of the chicken. J. Parasit. 8, 58—65, 1922.
- [38] Weissenberg, R., Ueber eine Microsporidien aus Fischen. S. B. Ges. naturf. Fr. Berl. pp. 344—351, 1911.

- [39] ———, Beiträge zur Kenntnis des Zeugungskreises der Mikrosporidien *Glugea anomala* Moniez und *hertwigi* Weissenberg. *Arch. Mikr. Anat.* **82**, 81—163, 1913.
- [40] Wenyon, C. M., Protozoology, 1926.
- [41] Догель, В. А. Значение паразитологических данных для Решения Зоогеографических вопросов Зоол. Журн., Т. XXVI, Вып. 6, 1948.
- [42] Марковнет, А. П., Паразитология пресноводных рыб СССР. Изда. Акад. Наук. Украинской ССР, 47—61, 1951.

THE PROTOZOAN PARASITES FROM FOUR SPECIES OF CHINESE POND FISHES: *CTENOPHARYNGODON IDELLUS*, *MYLOPHARYNGODON PICEUS**, *ARISTHICTHYS NOBILIS* AND *HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITHRIX*

II. The Protozoan Parasites of *Mylopharyngodon piceus*.

CHEN CHIH-LEU

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present paper embodies, in continuance to Part I, the result of my study of the protozoan parasites from another species of Chinese pond fishes *Mylopharyngodon piceus*. Sixteen species (not including the species of Myxosporidia) have been recorded from 184 individual fishes. The 11 known species are *Cryptobia branchialis* Nie, *Bodo caudatus* Dujardin, *Glugea hertwigi* Weissenberg, *Dermocystidium percae* Reichenbach-Klinke, *Ichthyophthirius multifiliis* Fauquet, *Chilodonella cyprini* Moroff, *Hemiofphrys macrostoma* Chen, *Trichodina pediculus* Mueller, *T. bulbosa* Davis, *Glossatella cylindriciformis* Chen, *Trichophyra senensis* Chen. The diagnosis of five new species are summarized as follows:

1. *Trypanosoma mylopharyngodoni* Chen sp. nov. (Figs. 1—4) is of sinuous, elongated and spindle form. It has a breadth of 1.4 microns and total length of 44.2 microns. The free flagellum is 12.5 microns long. The kinetoculus is small and ovoid or spindle in shape, and situated 53% of the body length from the posterior end. The blepharoplast is very difficult to discern.

**Mylopharyngodon piceus* = *M. aethiops*.

There is a well-developed undulating membrane which has 5—6 folds. An oval nucleus is situated 40% of the total body length from the anterior extremity and occupying the entire width of the body. The cytoplasm contains a few vacuoles.

2. *Eimeria mylopharyngodoni* Chen sp. nov. (Figs. 9—23) has a spherical oocyst, measuring 13.1 microns (12.3—13.9 μ) in diameter, has a thick, smooth and transparent wall. The cytoplasm has a coarsely granulated appearance.

In mature oocyst, the spore is oval in shape and contains two banana-shaped sporozoites and a spherical spore residual body. The oocystic residual body is also present. There are 1—2 small, dark, irregularly shaped polar inclusions. Sporulation is completed within the host. The endogenous cycle of development occurs usually in mucus of the anterior portion of the small intestine, but sometimes it may occur in the tissue of the liver and kidney.

3. *E. intestinalis* Chen sp. nov. (Figs. 24—33) is a small species and its body appears smaller than the preceding one. Oocyst is spherical in shape, measuring 9.2 microns (8.5—9.7 μ) in diameter, and has a thick, smooth and faintly greenish wall. The cytoplasm has a finely granulated appearance.

In mature oocyst, the spore is oval in shape and contains two banana-shaped sporozoites. The spore residual body is larger than that of *E. mylopharyngodoni*. The oocystic residual body is absent. There are 1—2 small, dark, irregularly shaped polar inclusion. Sporulation is also completed within the host. The endogenous cycle of development occurs in the mucus of the anterior portion of the small intestine.

4. *Glugea intestinalis* Chen sp. nov. (Figs. 39—43) was found from the mucous tissue of the small intestine of this host. The spores are ovate and measure 6.2 microns long by 3.6 microns broad. In cross-section, they are circular in outline. An oval or ellipsoidal polar capsule occupying about the half or two-third of length of the spore, is seen at the anterior half. Within this capsule, in some specimens, coils of the polar filament could be observed. The rest of the spore is filled with cytoplasm which contains a rounded nucleus and a large oval vacuole at the posterior end.

5. *Trichodina nasi* Chen sp. nov. (Figs. 63—68) is found from the nasal

cavity of the host. It has an apple-shaped body in side view. The denticulated ring is well-developed and consists of 19-22 denticles, the usual number being 20-21. The hook has a sickle-shaped outline, the concave side of which is thicker and stains much more deeply than the convex side. The rays are long, slender and sharply pointed at the end. The striated band has 8 to 9 bars between each two denticles, the usual number being 9. The diameter of the denticulate ring is 13.1-16.9 microns (average 14.5μ), and that of the striated band being 23.1-32.3 microns (average 24.2μ). The parasite varies from 7.7-12.3 microns (average 9.8μ) in height. Although the macronucleus has the usual horseshoe-shaped outline, the middle region of which is often larger than the portions of two arms. A spherical micronucleus is located near the end of one arm.

圖版說明

圖版中所有的圖，都是用反光顯微鏡從放大 87—4000 倍的顯微鏡中攝出，在製版時從原圖大約縮小 $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ 倍。

Hol. = 何氏固定劑；
Sch. = 蕭氏固定劑；
D. M. = 戴氏改良固定劑；
Bo. = 布魯氏固定劑；
M. = 甲醇固定劑；

縮寫符號

Heid., Pho. = 海氏蘇木精染色而用磷鉍酸退色；
G. = 詹姆薩法染色；
I. del. = 達氏蘇木精染色。

圖版 I

圖 1—4. 青魚鰓纖蟲新種

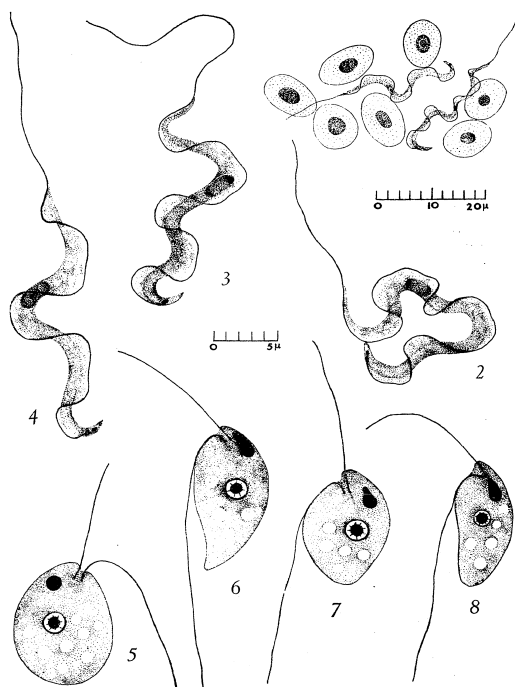
1. 示寄生蟲和青魚紅血球大小比較。×1700. M. G.
2. 身體特別彎曲的個體，示一般形態。×4000. M. G.
- 3—4. 標準的個體，示一般形態。×4000. M., G.

圖 5—8. 尾波豆蟲

5. 側面觀，示圓形的動核。×4000. Hol., Heid., Pho.
6. 側面觀，示身體後部特別延長的情形。×4000. Hol., Heid., Pho.
- 7—8. 側面觀，示一般形態。×4000. Hol., Heid., Pho.

陳啓鑑：青、蛇、鱧等家魚寄生原生動物的研究

圖版 I



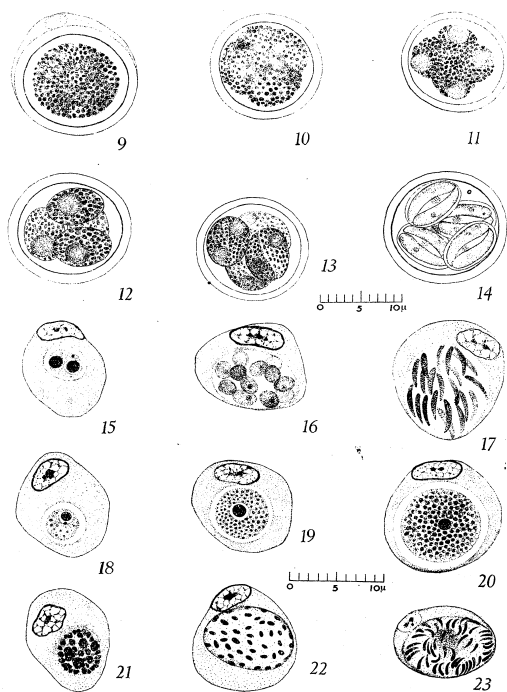
圖版 II

圖 9—23. 青魚艾美蟲新種

9. 未分裂的卵。× 2750。活標本。
 10—11. 進行分裂的卵。× 2750。活標本。
 12. 形成四個孢子時期的卵。× 2750。活標本。
 13. 形成孢子體時期的卵。× 2750。活標本。
 14. 成熟的卵。× 2750。活標本。
 15—17. 從小腸前部分的組織切片中檢出來的分裂體分生期的幾個時期。× 3200。Bo., Heid., Pho.
 18—20. 從同上的切片中檢出來的大孢子發育情形。× 3200。Bo., Heid., Pho.
 21—23. 從同上的切片中檢出來的小孢子發育情形。× 3200。Bo., Heid., Pho.

陳啓鑒：青、蛇、鱧等魚寄生原生動物研究

圖版 II



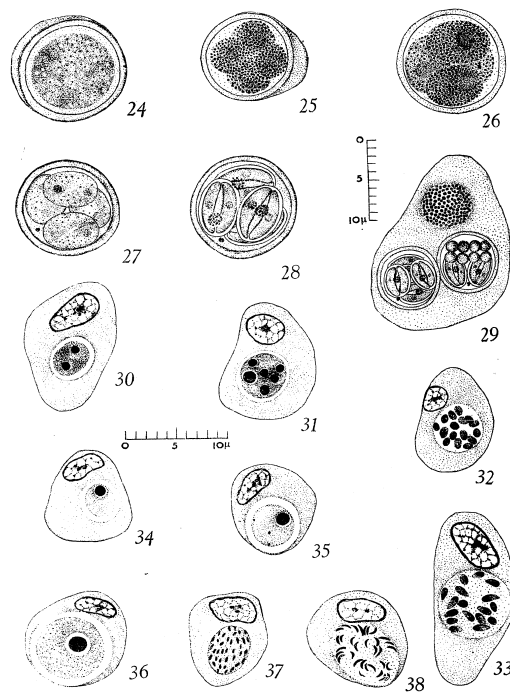
圖版 III

圖 24—38. 腸艾美虫卵囊

24. 未分裂的卵囊。×3200。活標本。
 25. 進行分裂的卵囊。×3200。活標本。
 26. 形成孢子時期期的卵囊。×3200。活標本。
 27. 形成孢子時期期的卵囊。×3200。活標本。
 28. 成熟的卵囊。×3200。活標本。
 29. 在寄主組織裏的兩個成熟卵囊和發育的小孢子。×2700 倍。活標本。
 30—33. 從小腸前部分的組織切片繪出來的分裂體分裂生長的幾個時期。×3200。Bo., Heid., Pho.
 34—36. 從同上的切片繪出來的大孢子發育情形。×3200。Bo., Heid., Pho.
 37—38. 從同上的切片繪出來的小孢子發育情形。×3200。Bo., Heid., Pho.

陳啓鑑：青、鮪、鰻等家魚寄生原生動物研究

圖版 III



圖版 IV

圖 39—43. 腸格留蟲新種

39. 從活體標本繪出來的特別大的孢子，示一般形態。×4000。
40. 從活體標本繪出來的普通大小的孢子。×4000。
41. 蘇木精染色的孢子。×4000。Sch., Heid., Pho.
42. 詹姆森法染色的孢子。×4000。M. G.
43. 從活體標本繪出來的孢子橫切面觀。×4000。

圖 44—52. 絲氏格留蟲

44. 從活體標本繪出來的孢子橫切面觀。×4000。
45. 從活體標本繪出來的孢子，示一般形態。×4000。
46—47. 蘇木精染色的孢子，示一般形態。×4000。Sch., Heid., Pho.
48—49. 詹姆森法染色的孢子，示一般形態。×4000。M., G.
50. 放出絲絲的孢子，特別表示絲絲末端附著的球形胞質。×4000。M., G.
51. 放出絲絲的孢子。×4000。M., G.
52. 從脂肪組織切片繪出來的胞囊。×1700。Bo., Heid., Pho.

陳啓藩：青、鮫、鰻等家魚寄生原生動物的研究

圖版 IV

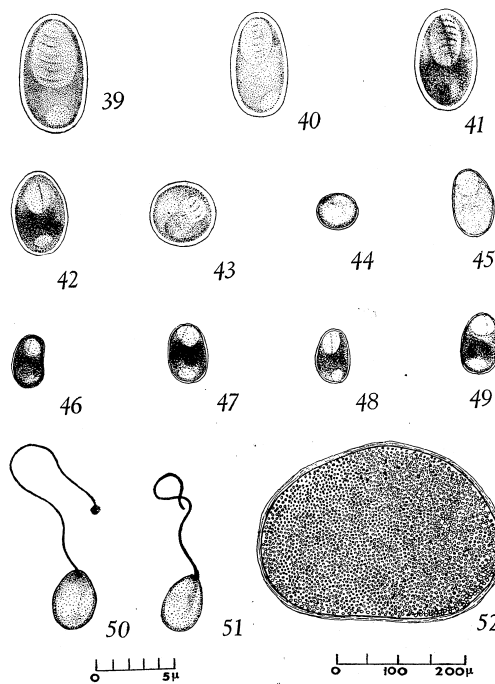
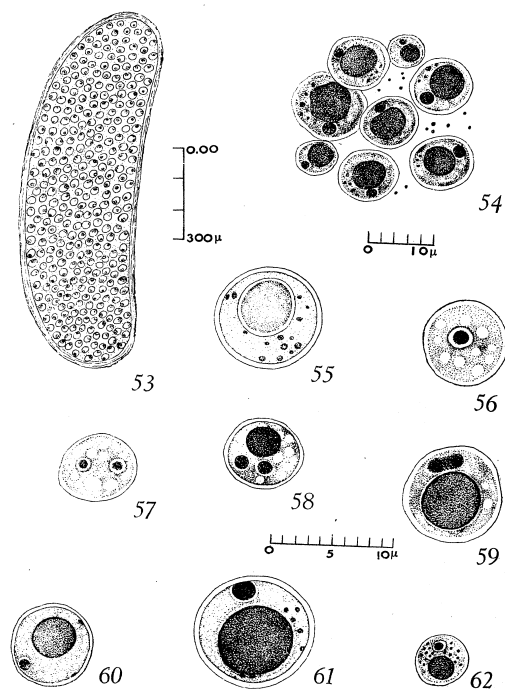


圖 53—62. 鱸廣胞虫

53. 從活標本繪出來的胞膜。×87。
 54. 一羣成群的孢子。×1700. Sch., Heid., Pho.
 55. 從活標本繪出來的孢子，示一般形體。×3200。
 56—57. 無折光體表現的兩個孢子。×3200. Sch., Heid., Pho.
 58—59. 進行分裂的孢子。×3200. Sch., Heid., Pho.
 60. 普通大小的孢子。×3200. Sch., Heid., Pho.
 61. 一個特別大的孢子。×3200. Sch., Heid., Pho.
 62. 一個特別小的孢子。×3200. Sch., Heid., Pho.



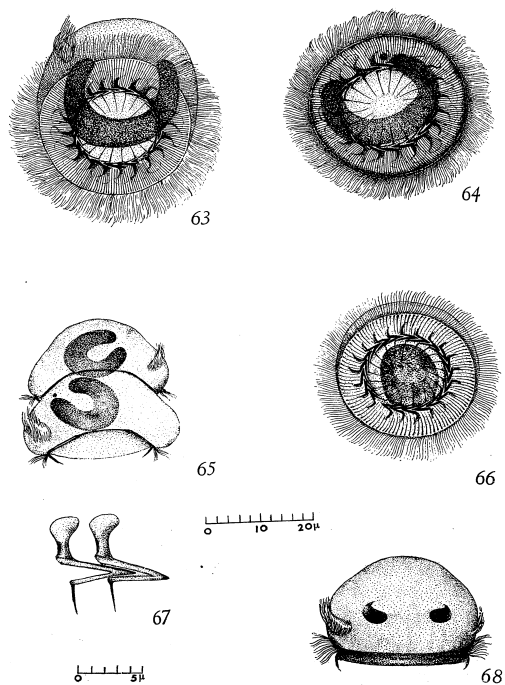
圖版 VI

圖 63—68. 鼻腺車輪蟲新種

63. 反口面觀。示一般形態。×1700. D. M., Heid., Pho.
 64. 反口面觀。示一般形態。×1700. Sch., Heid., Pho.
 65. 兩個進行接合的個體。×1700. Sch., Heid., Pho.
 66. 進行分裂的個體。×1700. Sch., Heid., Pho.
 67. 特別放大的一部分齒環。×4000. Sch., Heid., Pho.
 68. 側面觀。×17000. Sch., Delf.

陳啓鑒：青、鮫、鱸、鰻等家魚寄生原生動物的研究

圖版 VI



東錢湖的枝角類*

葉希森

(中國科學院水生生物研究所浮游動物組)

一. 引言

枝角類為魚類天然食料之一,也是最好的魚類食料之一,幼魚的全腸有時幾乎充滿了枝角類。但對於太小的幼魚,就是魚苗進入魚池後飼養的最初三、四天,還不能吞食成年的枝角類,那時它們如果大量的過分繁殖,必然會抑制其它小型浮游動物的繁殖,間接地減少了這些魚苗能吞下去的食料,這樣反而使幼魚的生長受到一定的限制。

關於中國枝角類的種類及其分佈,過去陸鼎恆(1939),張璽與易伯魯(1945),以及 Lemmermann (1907),Brehm (1909),Burckhardt (1924),Spandl (1925),上野益三(1927b, 1932, 1933b, 1935a 與 b, 1938, 1940, 1944),原田五十吉(1943)等曾在不同的地區做過若干工作,目前還可以作為我們的參考資料。最近蔣雙治(1955)對江蘇無錫五里湖的枝角類,也作了一比較系統的報告。

本文材料係根據 1954 年 9 月本所湖泊調查隊在東錢湖指導水產幹部實習時所採得的標本和 1955 年 11 月本所養魚病工作站在該湖所採得的標本。兩次採集我都沒有參加,對於該湖的生態環境,不甚了解,這是自己引為遺憾的。因此本文僅着重於分類的敘述。

本文承王家楊所長,白國棟先生和蔣雙治同志的指導和幫助下得以完成。在工作中得到蔣雙治同志的經常幫助,其中澳洲微纖藻 (*Latonopsis australis*) 和蜂巢盤腸藻 (*Chydorus faviformis*) 為他所繪。本文圖像的複墨為周錫福同志所作,作者一并衷心致謝。

東錢湖位於浙江寧波的東南,面積約 34,000 畝,四面環山,積水容易,水源大部分來自山泉和溪水,大雨之後,水面可高出河道 3 米多,因此在湖周圍築有堤和水閘,作為灌溉農田之用。一般深度為 1.3 米左右。最深的是谷子湖約 3.6 米。

東錢湖湖水的肥瘦,在不同的地區是有分別的。肥水是在谷子湖、赤塘畚、漁畚、陶公市附近等處。最瘦的瘦水是在下水,上水,韓嶺,柴場畚等接近水源之處。又如梅湖

* 1956 年 4 月 1 日收到。

是東錢湖東北的一小灣，水很淺，最深的地方只有 1.3 米，完全長滿了水生植物，有機質相當多，水呈褐色，水質近酸性。這樣的情況，對於養魚類雖不甚適合，但浮游動物的種類是比較多的。

1954 年 9 月經過採集的地區有梅湖，梅湖環，殷家灣，西塘，大昌布廠附近，赤塘香，下水水潭及湖心等處。其中以梅湖的種類為最多，共有 23 種；次為殷家灣及下水水潭。以種類的分佈和數量而言，長肢秀體溞 (*Diaphanosoma leuchtenbergianum*) 分佈最普遍而個體數量也最多，其次是戴氏基合溞 (*Bosminopsis deitersi*)。這次採集在湖的各個區域所獲得的枝角類共有 32 種，隸屬於 20 屬，5 科。1955 年 11 月的採集只限於梅湖一個區域，一共採到 16 種，隸屬於 10 屬，4 科。其中以鐮形頂冠溞 (*Acroperus harpae*) 為最多，鉤足平直溞 (*Pleuroxus hamulatus*)，鐮角銳額溞 (*Alonella excisa*) 和鰓頂低額溞 (*Simocephalus serrulatus*) 次之。點滴尖額溞 (*Alona guttata*) 和鐮角銳額溞 (*Alonella excisa*) 兩種，在 1954 年 9 月是沒有採到的。

以上採集的標本共有 34 種，隸屬於 20 屬，5 科。其中在我國尚未記述過的有小矮球果溞 (*Streblocerus pygmaeus*)，球形銳額溞 (*Alonella globulosa*)，鐮吻彎額溞 (*Rhynchotalona falcata*)，大眼寶氏溞 (*Dadaya macrops*)，球形盤腸溞 (*Chydorus globosus*)，絨鼻盤腸溞 (*Chydorus faviiformis*) 及側扁盤腸溞 (*Chydorus latus*) 共 7 種。

二. 分類目錄

I. 仙達溞科 (Sidae)

1. 晶壁仙達溞 [*Sida crystallina* (O. F. Müller)]
2. 澳洲殼腺溞 [*Latonopsis australis* G. O. Sars]
3. 長肢秀體溞 [*Diaphanosoma leuchtenbergianum* Fischer]
4. 柴氏秀體溞 [*Diaphanosoma sarsi* Richard]
5. 短尾秀體溞 [*Diaphanosoma brachyurum* (Léveillé)]

II. 溞科 (Daphnidae)

6. 平突船卵溞 [*Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller)]
7. 老年低額溞 [*Simocephalus vetulus* (O. F. Müller)]
8. 鰓頂低額溞 [*Simocephalus serrulatus* (Koch)]
9. 模糊裸腹溞 [*Moina dubia* de Guerne & Richard]

III. 象鼻溞科 (Bosminidae)

10. 柯氏象鼻溞 [*Bosmina coregoni* Baird]

11. 戴氏基合溞 (*Bosminopsis deitersi* Richard)

IV. 粗毛溞科 (Macrothricidae)

12. 活潑泥溞 [*Ilyocryptus agilis* Kurg]
13. 粉紅粗毛溞 [*Macrothrix rosea* (Jurine)]
14. 小矮球果溞 (*Streblocerus pygmaeus* Sars)

V. 盤腸溞科 (Chydoridae)

15. 直額彎尾溞 (*Camptocercus rectirostris* Schoedler)
16. 鐮形頂冠溞 (*Acroperus harpae* Baird)
17. 鐮吻彎額溞 [*Rhynchotalona falcata* (Sars)]
18. 肋形尖額溞 (*Alona costata* G. O. Sars)
19. 中型尖額溞 (*Alona intermedia* G. O. Sars)
20. 近親尖額溞 [*Alona affinis* (Leydig)]
21. 點滴尖額溞 (*Alona guttata* Sars)
22. 隅齒銳額溞 [*Alonella Karua* (King)]
23. 鐮角銳額溞 (*Alonella excisa* Fischer)
24. 球形銳額溞 [*Alonella globulosa* (Daday)]
25. 鉤足平直溞 (*Pleuroxus hamulatus* Birge)
26. 矛狀平直溞 (*Pleuroxus hastata* Sars)
27. 圓形盤腸溞 [*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller)]
28. 卵形盤腸溞 (*Chydorus ovalis* Kurz)
29. 裴氏盤腸溞 [*Chydorus barroisi* (Richard)]
30. 球形盤腸溞 (*Chydorus globosus* Baird)
31. 絨鼻盤腸溞 (*Chydorus faviiformis* Birge)
32. 側扁盤腸溞 (*Chydorus latus* Sars)
33. 大眼寶氏溞 [*Dadaya macrops* (Daday)]
34. 棘突膝氏溞 (*Dunhevedia crassa* King)

三. 種類的描述

I. 仙達溞科 (Sidae)

- [1] 晶壁仙達溞 [*Sida crystallina* (O. F. Müller)]

(圖版 I, 1)

體大，近長方形。殼黃色透明。殼的兩旁中央部有網狀花紋，其後腹角上有一小

刺，後緣有許多細刺。頭溝明顯，頭大約為體長 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ，頭背有腺體，用以附着水草。複眼大，單眼小，有吻，但無殼弧及盲囊。第二觸角強大，外肢3節有10根游泳剛毛，內肢2節有5—6根游泳剛毛。後腹部有13—14個刺，爪具有4個基刺及若干細刺。雌體長1.25毫米。

習居於湖泊或池塘沿岸水草叢生的水域裏，終年出現，適應性比較強。這次所研究的標本採自梅湖和殷家灣兩處；pH 6.8—7.6，水溫 17° — 28° C。在我國東北；浙江的杭州，嘉興，嘉善，蕪湖；江蘇的崑崙江，無錫；四川的重慶；雲南滇池；湖北武昌及台灣等地，皆曾發現記載過，可見分佈非常廣闊。

[2] 澳洲鼓腹蚤 (*Latonopsis australis* G. O. Sars)

(圖版 I, 2)

外形像秀體蚤。白色透明。殼的後緣及腹緣列生長的剛毛，其中後腹角上有3根特別長，它們的長度遠遠地超過其它剛毛的長度。頭部圓錐形。無吻。複眼在頭頂，單眼在第一觸角的基部上方，第一觸角分二節，第二節比較長，約當基節的3倍。第二觸角強大，外肢2節有游泳剛毛11根，其中以末端的2根剛毛為最長，內肢3節有5根游泳剛毛。胸肢6對，葉狀。殼腺延長，向後部迴曲成環線狀的分叉。腸子相當直，無盲囊。後腹部有9個小刺，爪具有2個基刺。雌體長0.75—0.95毫米。

生活在湖泊沿岸的水草叢中，發現於秋季，數量少。標本採自梅湖；pH 6.8—7.3，水溫 28° C。這一種類在我國浙江杭州及湖北武昌亦曾發現過。

[3] 長肢秀體蚤 (*Diaphanosoma leuchtenbergianum* Fischer)

(圖版 I, 3, 3a 後腹部)

體透明。殼緣不向內褶。頭長約為體長的 $\frac{1}{4}$ ，半圓形。吻，單眼及殼弧都不具備。第一觸角的嗅覺毛生在末端，末端並且有一長而柔弱的鞭毛。第二觸角的內肢3節，外肢2節。胸肢6對葉狀。與短尾秀體蚤 (*D. brachyurum*) 的主要區別是第二觸角強大，長度達到或超過殼的後緣。複眼不充滿頭頂，色素體小。腸無盲囊。後腹部無刺有3個基刺及若干細毛。腹剛毛長。雌體長0.9—1.2毫米。

分佈在湖的敞水帶比較多，往往和大量的晶囊輪蟲 (*Asplanchna*) 生活在一起。湖心、赤塘香、谷子湖、下水水源，大昌布廠附近皆有，尤以湖心及谷子湖為最多；pH 8.4—8.7，水溫 26.8° — 29° C。在我國的分佈，雲南滇池；浙江蕪湖及江蘇崇明也曾發現過。

[4] 柴氏秀體蚤 (*Diaphanosoma sarsi* Richard)

(圖版 I, 4 雄體)

外形與前一種相似，但殼的腹緣是內褶的，內褶的後方列生10個以上的小刺。第二觸角也強大，但不像前一種那樣長，內肢3節，外肢2節。雌體長1.2—1.5毫米。雄體出現於9月，較雌體小，長0.72—0.8毫米，後腹部的兩側有交接器，第一觸角很長。

湖泊的敞水帶及沿岸帶都可找到。標本採自殷家灣。在我國東北；內蒙的黃旗海；江蘇的上海，無錫；湖北武昌；台灣及四川重慶都曾發現過。此蚤曾被認為熱帶及亞熱帶的種類，但在我國溫帶地區分佈很廣，甚至溫帶北部東北和內蒙都已有過這一種類的記載，它的地域分佈的結論，有重新考慮的必要。

[5] 短尾秀體蚤 (*Diaphanosoma brachyurum* (Läven))

此蚤與長肢秀體蚤相似。頭大。複眼也很大，幾乎充滿了頭部的頂端，色素體大。第一觸角較小，頂端有一根特別長的鞭毛。第二觸角雖強大，但它的長度不會超過殼的後緣，外肢2節，內肢3節，體透明。雌體長0.48—0.59毫米。

湖的敞水帶和沿岸帶都有，是分佈很普遍的種類。過去在我國遼寧；浙江的杭州和嘉善；江蘇的揚子江中，青陽江，鎮江，揚州，平望和無錫；台灣；湖北武昌；四川重慶及內蒙的黃旗海和烏梁素海都曾發現或記載過。

II. 蚤科 (Daphnidae)

[6] 平突船卵蚤 (*Scapholeberis mucronata* (Fisher))

體長方形。黃褐色或近於黑色，尤其是吻的邊緣及殼的腹緣顏色更深。殼背弓形，腹緣及後緣都很平直。腹緣上列生着比較密而細的剛毛。殼的後腹角有一突出的殼刺，腹緣的前方有一稜角。頭大，吻短而鈍，複眼在頭頂，單眼在吻的基部上方，後腹部短而寬，有5—6個肛刺。雌體長0.58—0.6毫米。

通常生活於水的表層，最特殊的是游泳時腹面向上，背面向下。經常用腹緣的剛毛為粘着的工具，倒掛懸浮於水的表面。因此它是典型的表浮生物。分佈在湖泊或池塘裏，甚至在實驗用的小的培養池中也繁殖得很多。數量在冬季比較多，高溫對它不甚適宜。它在 pH 7.6—9.8 的池水裏都能生活。在我國東北；浙江的杭州和蕪湖；江蘇的無錫和揚州；雲南的滇池；湖北武昌及台灣都曾發現過。

[7] 老年低額蚤 (*Simoccephalus vetulus* (O. F. Müller))

(圖版 I, 5)

體近方形。白色透明，殼紋清晰和殼的後緣平行，後緣平直斜向腹面前方。後腹角

圓而無刺；背緣的後端有銳刺。頭小，頭頂渾圓或鈍圓，吻小而尖。在頭頂與吻之間稍凹入。複眼較大，靠近頭頂；單眼菱形或紡錘形。第一觸角中部生出一根感覺毛。後腹部寬，在肛門之後略形凸出，約有 9—10 個肛刺，越近尾爪的肛刺越大，爪無梳狀的刺，但有一列細刺。雌體長 0.57 毫米。

老年低額蚤一般生活在水草叢生的湖泊沿岸帶的淺灘區域，很少發現於敞水帶；泥土深，水草多的小池塘內，也往往可以找到；它經常和鱗頂低額蚤生活在一起。1954 和 1955 兩年；在梅湖各處都曾採到標本；pH 6.8—7.5，水溫 17°—28°C。在我國東北；江蘇的上海，揚州和無錫；四川重慶；雲南的洱海和滇池及湖北武昌皆曾發現或已記述過。

[8] 鱗頂低額蚤 [*Simocephalus serrulatus* (Koch)]

形似老年低額蚤，但殼的後部中央有一個圓鈍的突起，在突起的背腹兩側也略形突出。殼上有顯著的網狀花紋，並有銳刺。頭小，三角形，向頭頂削尖成銳角。頭頂上有 5—6 個錐狀小刺，是本種主要特徵。單眼菱形或三角形；很少是長形。後腹部有 12 個肛刺，刺的內緣及基部皆有細毛，爪上有微弱的櫛毛，並有一列細毛直到爪端。雌體長 1.3—1.7 毫米。

生活環境與老年低額蚤相同，個體在秋末較多。根據 1954 和 1955 年兩次採集的記錄，此蚤可生活於 pH 6.8—7.5 和水溫 17°—28°C 的水中。在我國北京；東北；廣東廣州；雲南滇池；江蘇無錫；浙江嘉善及湖北武昌都曾發現過。

[9] 模糊裸腹蚤 (*Moina dubia* de Guerne & Richard)

(圖版 I, 6 雌體；6a 後腹部)

此蚤為此屬中個體最小的種類。殼薄而透明無色，卵房突出。頭部較大，眼上凹及頸凹都很顯著。複眼位於頭頂。無單眼及吻。第一觸角長而大，並能動。後腹部較長，裸出殼外；它的兩側各有 4—7 個肛刺，都在肛門和爪之間，近爪的肛刺分叉，其餘的肛刺都圍生着細毛。爪的基部例生櫛毛。雌體長 0.7 毫米。卵莢內有 1—2 個休眠卵。雄體出現於 5 月，長 0.53 毫米，第一觸角特別長而粗大，末端具有 3—4 個鈎，和幾根感覺毛，作為執握之用。

富營養性的淺水湖泊裏往往可以找到，尤其在淺水池塘內較多。在 4—8 月的溫暖季節，繁殖最快。

在我國東北；浙江的杭州和太湖；江蘇的蘇州，青陽江，無錫，上海和崇明；內蒙的烏梁素海及台灣等地皆曾經發現或記載過。

此蚤曾被認為熱帶及亞熱帶的種類，但在我國的東北和內蒙皆曾發現過，因此對於

它地域分佈的結論，也有重新考慮的必要。

III. 象鼻蚤科 (Bosminidae)

[10] 柯氏象鼻蚤 (*Bosmina coregoni* Baird)

體形變異很大。背弓形，腹緣及後緣較為平直。殼的後腹角有棘狀突起 (mucro)，通常很長。在棘狀的前方有發達的居茲氏毛 (setae Kurzi)。頭部的額毛着生在接近吻的末端。第一觸角長而不能動，上面有許多缺刻和若干嗅覺毛。無單眼及盲囊。後腹部方形，肛門位於末端，刺小而甚明顯。爪生於後腹部的圓錐形突起上；爪上有一列細刺。雌體長 0.34—0.5 毫米。雄體較小，第一觸角比較大而能動。第一胸肢具有鈎及鞭毛。輸精管開孔在爪的基部。

此蚤主要分佈在湖泊的敞水帶，是典型的浮游種類，終年可見。湖泊的沿岸帶亦可以找到，但數量較少。關於這次所研究的標本採自梅湖和湖中心等處，pH 6.8—8.4，水溫 28°C，最近蔣斐治在無錫五里湖也找到。

[11] 戴氏基合蚤 (*Bosminopsis deitersi* Richard)

(圖版 I, 7 雌體, 7a 雄體)

外形與象鼻蚤相似。頭與殼有六角形的網狀花紋。後腹角圓，有棘狀突起，但突起可隨着生長而逐漸縮小。第一觸角粗大；左右兩觸角的基部併合在一起，分叉的每一末端有 6—7 根嗅覺毛。第二觸角的內外肢皆 3 節，外肢有 3 根游泳剛毛，內肢則有 5 根。腸子比較直而無盲囊。後腹部向爪部削尖；爪大，它的基部並有一大的基刺。後腹部具有很小的細刺。雌體長 0.35—0.5 毫米。雄體較小，長 0.3 毫米。第一觸角特別粗大而長，能動，末端彎曲，有若干感覺毛。第一胸肢具有鈎及鞭毛。個體夏秋兩季較多。在東錢湖的谷子湖、下水水源、赤塘香、湖心、梅湖等區域都採到它的標本：pH 6.8—8.7，水溫 17°—29°C。在我國東北；浙江的杭州，嘉興和嘉善及江蘇的平望，崑山，蘇州、鎮江、揚州及上海都曾發現過。

IV. 粗毛蚤科 (Macrothricidae)

[12] 活潑泥蚤 (*Ilyocryptus agilis* Kurz)

(圖版 I, 8)

泥蚤一屬最特別的是當蛻殼時；舊殼並不脫去，因而形成像“年輪”的殼層。活潑泥蚤殼的後緣比較圓，後腹角渾圓而凸出，腹緣及後緣寄生羽狀剛毛；後緣部分剛毛的基部有一比較粗的棘刺，近後背角的剛毛較短。頭小。複眼很大；單眼位於第一觸角的

基部上方。第一觸角長而能動，分為二節；靠近基節的末端有一銳刺，靠近第二節的前端有兩個很接近在一起的突起。第二觸角比較短，基部強大，游泳剛毛很長。肛門凹在後腹部的中央，肛門前部有 8—9 個肛刺，肛門凹的後面有 8 個後肛刺；在後肛部的外側有 5 個細長的側刺（據 Kurz 1878 年的記載有 7—8 個）。爪很長，基部直而末端彎曲，有二個基刺，腹緣並有若干細毛。雌體長 0.8—1.0 毫米。雄體較小出現於 6 月末至 9 月初，頭部和複眼較大。第一觸角的前端有一排突起。輸精管開口在後腹部基部的乳突上。爪較長而直。標本採自殷家灣。

個體稀少，棲息在湖泊或池塘的沿岸帶，慣在淤泥上匍匐，在台灣亦曾發過此蟲。

[13] 粉紅粗毛蟻 [*Macrotrix rosea* (Jurine)]

體卵圓形，背部有一桶狀的頂飾（crest）部分。殼上有六角形的網紋；腹緣列生長而粗的剛毛。後緣凸出而相當尖銳。頭大。第一觸角細長，生於頭部腹面的前端，基部並不膨大；感覺毛自靠近基部的側面生出，嗅覺毛都從末端生出，長度不等。第二觸角強大，外肢 4 節，內肢 3 節；內肢第一節上有一根特別長的剛毛，這一剛毛上又有微刺。腸子直，無盲囊。後腹部短而粗大，分前肛部及肛門部二片；二片的邊緣都列生着刺。爪短而光滑。雌體 0.5—0.64 毫米。標本採自梅湖，梅湖灣；pH 6.8—7.3，水溫 28°C。習居於水草叢中，適宜在有機質比較多的湖泊和池塘裏，亦可生活在水稻田中，秋季最多，出現時間很短，但數量不少。

在我國東北：浙江杭州；雲南滇池；四川重慶；台灣及湖北武昌皆曾發現過。分佈很廣，是最普通的種類之一。

[14] 小蟻球果蟻 (*Streblocerus pygmaeus* Sars)

(圖版 I, 9, 9a 上唇, 9b 後腹部)

外形似粉紅粗毛蟻，但個體較小。呈灰白色而不透明。殼上有網狀花紋。殼無桶狀的頂飾（crest）部分，後緣並不尖銳，邊緣呈鱗片狀（圖 9 沒表示出來）；背緣有刺，排列成鋸狀。第一觸角大而扁，又彎曲，末端的寬約為基部的 2 倍，近基部側面有一成覺毛，自成覺毛下到靠近末端有幾排櫛狀細毛，末端有長度不等的嗅覺毛。第二觸角的游泳剛毛在外肢有 4 根，內肢有 5 根，內肢第 1、2 節各有一根長而硬的剛毛，剛毛上列生小刺。上唇很大，鋸狀。腸子後部盤曲，腸前有盲囊。後腹部寬大，分成兩片。前肛部半圓形，並不呈鋸齒狀，有 4—5 排細毛。肛門部圓，有若干小刺。爪比較小而彎曲。它的凹面有若干同一長度的細毛。雌體長 0.2—0.25 毫米，為球果蟻屬中個體最小的種類。標本採自梅湖；pH 6.8—7.3，水溫 28°C。習居於湖邊或池邊的水草叢中。此蟻

在我國的分佈，過去尚無記載。

V. 盤腸蟻科 (Chydoridae)

[15] 直額臂尾蟻 [*Camptocercus rectirostris* (Schoedler)]

體係長卵形，很扁；黃色或黃褐色。頭和殼背都有頂飾部分。殼上有明顯的縱紋：殼的後腹角有 1—3 個齒。吻尖；複眼和單眼都小。腸子盤曲，直腸部有一盲囊。後腹部特別細長，有 15—17 個緣肛刺，兩側又各有一列櫛毛。爪大而直，有較大的基刺及一系列小刺，小刺在爪的中央的要大一些，幾乎等於基刺。雌體長 0.51 毫米。雄體較小，後腹部沒有肛刺。習居於湖泊及池塘的沿岸帶水草叢中，終年可見，但數量不多。能生活在 pH 6.8—7.3 及水溫 28°C 的水中。

在我國東北：浙江嘉興；江蘇的蘇州、揚州和無錫；廣東廣州；雲南滇池及湖北武昌皆曾發現過。

[16] 鐘形頂冠蟻 (*Acroporus harpae* Baird)

(圖版 II, 10)

形似直額臂尾蟻，體薄而側扁；黃色透明。殼上有斜紋，頭及殼背都有頂飾部分。背緣弓形，這是和 *A. angustatus* 的主要區別。後腹角上有 1—3 缺刻的齒。複眼比單眼大。吻尖銳。第一觸角的末端不達到吻端。第二觸角的內外肢皆為 3 節，游泳剛毛內肢 4 根，外肢 3 根。直腸上有一大盲囊。後腹部寬大側扁，長方形；背緣無緣刺，只有一列 10—12 簇側櫛毛。爪長而直，有一基刺及一系列小刺，構造同直額臂尾蟻。雌體長 0.55 毫米左右。

標本於不同時間採自梅湖各處；pH 6.8—7.6，水溫 17°—28°C。此蟻分佈很廣，在歐洲、亞洲及美洲都有。在我國東北和台灣亦曾發現和記述過。

[17] 鐘吻臂尾蟻 [*Rhynchotalona falcata* (Sars)]

(圖版 II, 11; 11a 後腹部)

形似尖額蟻。無色，黃色或青色。殼上有縱紋，殼的後緣深圓，腹緣列生剛毛。吻很長而細，遠超過第一觸角的長度，且又彎曲在頭下。單眼及複眼差不多同樣大小。第二觸角的內外肢都是 3 節，第三節各有 3 根游泳剛毛；內肢的第二節比較短，另有一根游泳剛毛。腸子盤曲，有盲囊。後腹部比較肥大，後端呈圓形，在肛門處凹入；後腹部的後端具有 4 個比較粗的緣刺，並有一列小刺達到肛門部分。爪很長，有一基刺。雌體長 0.35 毫米。雄體有長吻，後腹部是尖削的，第一對胸足上有鈎。標本採自湖心；pH 8.4，

水溫 28°C。

此藻在全世界的分佈很廣，亞洲、歐洲及美洲都曾發現過。在我國則這次的記述尚屬第一次。此藻和吻狀變額藻 (*R. rostrata*) 很相近，但在吻狀變額藻殼的後緣比殼的最高部分要低得多。而此藻殼的後緣，幾乎與殼的最高部分相等。吻狀變額藻的吻，也沒有像此藻的長而彎曲。

[18] 肋形尖額藻 (*Alona costata* G. O. Sars)

(圖版 II, 12; 12a 後腹部)

體近長方形；通常黃色。殼的縱紋明顯；殼的中部最高；後背角和後腹角很鈍，腹緣具有密而短的剛毛。吻比較短而鈍；與身體的縱軸相垂直。複眼和單眼都比較小，單眼位於複眼和吻的中間。第一觸角短而粗，不達到吻端。腸子盤曲。後腹部短而寬，略向末端削尖；形成一小的鈍角；後腹部的背緣直或略形凸出，有 10—13 個排列整齊的緣刺，刺向爪部增大；還有一列側梳毛。爪有一基刺。雌體長 0.5—0.7 毫米。雄體較小，黃色，吻鈍。第一觸角較粗，前側有一根觸毛，近末端後側有一乳突。第一對胸足有比較粗的鈎。後腹部向末端削尖，輸精管開口在爪前方的凸出處，後腹部的背緣無刺，但有梳毛。爪無刺。雌體出現於 7 月。標本採自下水水源、梅湖等處；pH 6.8—8.4，水溫 28—29°C。

此藻習居於湖泊及池塘的沿岸帶。在我國北京；東北；浙江杭州；廣東廣州；雲南的洱海和滇池；陝西蒲城；湖北武昌及台灣都曾發現過。

[19] 中型尖額藻 (*Alona intermedia* G. O. Sars)

(圖版 II, 13; 13a 後腹部)

殼有縱紋，背部呈弓狀的隆起，但並不很高，腹緣有剛毛。頭、吻、複眼、單眼及第一觸角都很像肋形尖額藻 (*A. costata*)，腸子盤曲，有盲囊。後腹部比較寬闊，向末端擴大，形成一渾圓的角度；它的兩側各有一排 8—9 個小而粗的緣刺；另有一列側梳毛與緣刺平行，末端的梳毛較長，最後 3 束梳毛超過後腹部的背緣。爪比較長而發達，有一基刺。雌體長 0.31 毫米。標本採自西塘，棲息於沿岸帶的水草叢中。

在我國浙江杭州；江蘇的蘇州和揚州；湖北武昌及台灣等地皆曾發現過。

[20] 近親尖額藻 (*Alona affinis* (Leydig))

(圖版 II, 14; 14a 後腹部)

體呈方形，殼有縱紋，但不明顯；以中部為最高。背緣弓形；腹緣較平直，列生剛毛。

上層的龍骨斜方形，通常為三角形，有時為圓形。後腹部相當寬大，側扁；肛門之後有 13—16 個簍狀的緣刺，並有一列梳毛。爪相當長，具有一大的基刺，基刺內緣有一列細毛。腸子盤曲。雌體長 0.6—0.9 毫米，為尖額藻屬中最大的種類。習居於湖泊沿岸帶有水草的底部或近於底部的地方。

標本採自梅湖，西塘等處；pH 6.8—7.6，水溫 17°—28°C。在我國江蘇的無錫的五里湖曾發現並記載過。

[21] 點滴尖額藻 (*Alona guttata* Sars)

(圖版 II, 15)

體形似肋形尖額藻，但比較小，無色或淡黃色。殼通常有縱紋，但有時光滑，背緣略彎，腹緣平直，後緣圓。腸子盤曲。後腹部短而寬，末端削狹成角形，無側梳毛，只有 7—9 個小而銳的緣刺，末端的緣刺最長。爪有一個小的基刺。雌體長 0.32 毫米。雄體較小；輸精管在爪的背面，沒有任何突起，後腹部無刺。分佈很廣，為世界性的種類。

標本採自梅湖 (1955)，我國遼寧；浙江杭州和嘉興；江蘇揚州；四川重慶及雲南的洱海都曾發現過。

此藻與肋形尖額藻 (*A. costata*) 的主要區別是後腹部無側梳毛，只有 6—9 個緣刺。肋形尖額藻則後腹部有側梳毛，並有 10—13 個緣刺。

[22] 隅齒銳額藻 [*Alonella Karua* (King)]

(圖版 II, 16; 16a 後腹部)

體呈方形，極似尖額藻 (*Alona*)；黃色透明。殼的背緣呈弓形的彎曲，但並不很高；後緣較平直；後腹角上有 1—4 個缺刻的齒；腹緣列生剛毛。殼有明顯的縱紋和網狀花紋。頭較小。吻短而銳。單眼較複眼小，距複眼相當近。第一觸角不達到吻端。腸子盤曲，無盲囊。後腹部寬闊，在肛門之後才擴大；形成一圓的末端，約有 8 個很小的緣刺，並有一列 10 束大的側梳毛，爪相當發達有一個很小的基刺。雌體長 0.35 毫米。

習居於湖泊及池塘的水草叢中，個體數量很少。在我國北京；東北；廣東廣州及湖北武昌都曾發現過。

此藻一般的外形極似尖額藻 (*Alona*)，因此 King 在 1852 年最初發現此藻時就定名為 *Alona karua*。Spandl (1925) 及上野益三 (1937) 等亦認為此藻是尖額藻的一種。但 Birge (1918)，Henry (1922) 及 Pennak (1953) 等都把它歸於銳額藻屬 (*Alonella*)。作者同意 Birge 等意見，認為此藻有歸入銳額藻的必要。因為它殼的後緣顯然低於殼

的最高部。殼上有明顯的斜紋；頭小，吻短而銳；後腹部的肛門突不顯著，側櫛毛比緣刺發達及爪上的基刺很小。

[23] 鐘角銳額蚤 (*Alonella excisa* (Fischer))

(圖版 II, 17)

體呈長卵形，似平直蚤 (*Pleuroxus*)；黃色或無色。殼上有明顯的縱紋和網紋；在六角形的網紋上有極顯著的細縱紋。後腹角有一鈍齒；腹緣平直列生羽狀剛毛。吻長而銳。後腹部比較狹長，末端略削狹而成角形，具有 9—10 個緣刺。爪具有二基刺。雌體長 0.33—0.5 毫米。

標本採自梅湖 (1955)。習慣棲息於池塘及湖泊沿岸帶的水草叢中。在我國東北；江蘇的無錫；雲南的滇池和洱海及湖北武昌等地皆曾發現過。

[24] 球形銳額蚤 (*Alonella globulosa* Daday)

(圖版 II, 18; 18a 後腹部)

體近圓形，似盤腸蚤 (*Chydorus*)；黃棕色。殼上有明顯的縱紋；背隆起而成弓形，後背角明顯；後腹角圓形，無缺刻的齒，但有 3 組櫛毛。腹緣比較平直，列生剛毛。頭小；吻短很少超過第一觸角的長度；大約達到殼前部端的中部。單眼和複眼都小。第二觸角上有 8 根游泳剛毛。上唇的龍骨 (keel) 上有二個缺刻。雌體第一對胸足有強鉤。腸子盤曲。後腹部狹長，向末端削狹，形成一圓角，近肛門處最寬，約有 12 個小的緣刺，並有一列相當發達的側櫛毛，爪具有一小的基刺。雌體長 0.43 毫米。

標本採自梅湖及殷家灣；pH 6.8—7.3，水溫 28°C。習居於湖泊的沿岸帶的水草叢中。此蚤我國尚未記載過。但除了這次發現於東錢湖外，我們在武昌也曾找到過這種標本。

[25] 鉤足平直蚤 (*Pleuroxus hamulatus* Birge)

(圖版 III, 19)

體近長方形。殼有網紋並有顯著的細縱紋；殼背弓形，後緣的高度約為殼的最高部的 1/2，後背角明顯，後腹角圓；無缺刻的齒，腹緣近於平直，列生剛毛。吻長而彎曲，末端尖銳。雌體第一對胸足有一強鉤，為此蚤主要特徵之一。腸子盤曲。後腹部相當長而直，末端略粗一些；形成圓角；有緣刺 12—14 個；爪有 2 個基刺。雌體長 0.44—0.48 毫米。

標本採自殷家灣前、下水水源、梅湖等處；pH 7.5—8.4，水溫 29°C。棲息於淺水湖泊的沿岸帶或水草多的池塘中。在我國台灣及湖北武昌亦曾發現過。

[26] 矛狀平直蚤 (*Pleuroxus hastata* Sars)

(圖版 III, 20)

體比較長，殼的後緣僅為最高部的 1/3；背弓形，後背角銳，但不突出；後腹角尖銳具有一突出的小齒。殼有縱紋；腹緣列生羽狀剛毛。吻細長，末端尖銳，彎曲在頭下。腸子盤曲。後腹部長有 16—18 個緣刺；爪具二個基刺。雌體長 0.37 毫米。

習居於湖泊沿岸及池塘裏，亦可在小的培養缸裏生活繁殖；但數量稀少，分佈很不普遍。標本在不同時間採自梅湖各處；pH 6.8—7.6，水溫 17—28°C。在我國雲南滇池；湖北武昌及江蘇崇明亦曾發現過。

[27] 圓形盤腸蚤 (*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller))

(圖版 III, 21 雌體)

體圓形或寬卵形；黃色透明。殼通常有多角形的網紋；殼的後緣顯然低於體的最高部。吻狹長而銳。上唇平滑無缺刻的齒，鐮狀。第一觸角的嗅覺毛皆在末端，只有一根觸毛着生在靠近中部。腸子盤曲；後腹部短而寬，前肛角很明顯，有 8—10 個緣刺。爪小，具有二基刺。雌體長 0.25—0.4 毫米。雄體出現於 2 月，長 0.29 毫米，第一對觸角的外側緣有許多感覺毛，末端亦有若干嗅覺毛，第一對胸足有強鉤，後腹部凹口很大，末端成棒狀，爪小無基刺，輸精管開孔於末端。

習居於湖泊及池塘的沿岸帶水草叢中，為枝角類中最普通的種類，全世界皆有。在我國東北；浙江的杭州，嘉興，嘉善及菱湖；江蘇的上海，蘇州，揚子江及揚州；廣東廣州；雲南的滇池和洱海；四川重慶；台灣及湖北武昌等地皆曾發現過。

[28] 卵形盤腸蚤 (*Chydorus ovalis* Kurz)

體較大，卵圓形，淡黃色或黃褐色。殼的後緣甚低；與腹緣的界線不明，腹緣列生剛毛。吻長而尖，緊靠殼瓣。第一觸角短小，其中部及靠近末端各有一根觸覺毛，嗅覺毛皆在末端。上唇鐮刀狀。腸子盤曲。後腹部短而寬有 12—15 個緣刺；爪具有二基刺，第一基刺較小。雌體長 0.5—0.6 毫米。

也習居於湖泊及池塘沿岸的水草叢中，往往和圓形盤腸蚤生活在一起。在我國東北；雲南洱海及湖北武昌亦曾發現過。

[29] 裴氏盤腸蚤 (*Chydorus barroisi* (Richard))

(圖版 III, 22 雌體, 22a 雄體)

外形似圓形盤腸蚤。殼有多角形的網紋；背弓形，腹稍彎，後背角顯著，後腹角有一短刺。吻短而尖銳。上唇龍骨狀，有 4 個或 4 個以上的缺刻齒。第一觸角粗而短，中部著生一觸角毛。腸子盤曲，有盲囊。後腹部有發達的前肛角；具有 10—12 個緣刺，中央部分的緣刺較小；爪具有二基刺。雌體長 0.26 毫米。雄體出現於 9 月，個體較小，長約 0.22 毫米；它的殼也有明顯的六角形網紋；第一觸角比雌體更粗而大；第一對胸足有強鈎。

習居於湖泊及池塘的沿岸帶水草叢中。雌雄標本皆採自地下水水源；pH 8.4，水溫 29°C。在我國浙江杭州；雲南滇池及湖北武昌皆曾發現過。

[30] 球形盤腸蚤 (*Chydorus globosus* Baird)

(圖版 III, 23)

體圓球形；黃褐色或暗棕色，殼的中央部時常有黑點。殼上有六角形的網紋；背弓形，後緣低，約當最高部的 1/3；後腹角無刺，腹緣列生剛毛；剛毛近後腹角的漸長。吻長而銳。上唇長，邊緣不規則。複眼較單眼大；單眼接近複眼而遠離吻的末端。第一觸角粗大，中部著生一或幾毛。第一對胸足有鈎。後腹部狹長，前肛角小，有 10 個緣刺及一系列側梳毛；爪具有二基刺，第二基刺很長；基刺的後部有一列小刺，直到爪的中部，此後又有一列更小的微刺。雌體長 0.4—0.58 毫米。

棲息在湖泊及池塘沿岸帶的水草叢中，但個體的數量不多。標本採自梅湖及脫家灣；pH 6.8—7.3，水溫 28°C。此蚤在我國尚未記述過，除了在東錢湖找到外，最近在武昌亦曾發現過。

[31] 蜂巢盤腸蚤 (*Chydorus faviformis* Birge)

(圖版 III, 24; 24a 後腹部, 24b 第一觸角)

形似圓形盤腸蚤。殼的全部蓋着多角形的巢穴，巢穴排列整齊，其上又有明顯的斑紋，因此整個殼很像一蜂巢。吻較長而銳，緊靠殼端，因而往往遮蓋了第一觸角，第一觸角粗而短，它的中部著生一根觸毛。腸子盤曲。後腹部的前肛角很明顯，有 8 對緣刺，並有若干梳毛；爪具有二基刺。雌體長 0.5—0.6 毫米。標本採自地下水水源；pH 8.4，水溫 29°C。此蚤棲息於湖泊及池塘的沿岸帶水草叢中。個體數量稀少，不是常見的種

類。在我國尚未記載過。除了在東錢湖找到以外，最近也曾發現於武昌。

[32] 側扁盤腸蚤 (*Chydorus latus* Sars)

(圖版 III, 25)

外形似圓形盤腸蚤，但個體比較大。黃褐色或無色透明。殼的後緣低於最高部分的 1/3，最高部分靠近殼的中央；腹緣的後半部有一列剛毛。吻相當長而尖。第一觸角短而粗，全部嗅覺毛都生在末端。大顎位於頭部和殼瓣連結處後面稍遠。後腹部有 10—12 個緣刺；爪具有二基刺，有時只有一個基刺。雌體長 0.45 毫米。

標本採自梅湖；pH 6.8—7.3，水溫 28°C。此蚤習居於池塘或湖泊沿岸帶的水草叢中。個體數量稀少，不是常見的種類。在我國的分佈過去尚無記錄。除了這次在東錢湖發現外，最近在武昌也找到過標本。

[33] 大眼寶氏蚤 (*Dadaya macrops* (Daday))

(圖版 III, 26; 26a 後腹部)

體卵圓形；暗棕色。殼的腹緣列生剛毛，後腹角有一短刺；殼的後緣比較高，背緣弓形。殼上有六角形的網狀紋。頭小而扁，複眼及單眼都很大。吻短而寬；上唇末端削尖成舌狀。第一觸角長而粗，遠遠超出吻的末端；靠近基部有一感覺毛。腸子盤曲。後腹部大小適中而扁，在肛門的後部比較寬闊，向末端削狹而形成一圓角，有 12—18 個緣刺。雌體長 0.24—0.3 毫米。雄體出現於 9 月末，第一對胸足有強鈎；後腹部較狹而無緣刺。

標本採自梅湖與。此蚤棲息於池塘或淺水湖泊的水草叢中，秋季出現，數量不多。在我國的分佈過去尚無記載。最近曾發現於武昌。

[34] 棘突寶氏蚤 (*Dunhevedia crassa* King)

(圖版 III, 27)

體卵圓形；黃色。殼的後背角有像棘狀突起的殼刺；背弓形，腹緣列生剛毛；殼上有六角形的網紋。上唇平滑，成舌狀。腸子盤曲。後腹部在肛門處特別突然彎曲，有一列緣刺及相當密而細的梳毛；爪彎曲，具有一基刺。雌體長 0.35—0.47 毫米。不普遍，標本採自殷家灣前。生活在水草叢中或腐植質比較多的水體內。出現於秋季。在我國浙江的杭州、嘉興和嘉善；江蘇的揚州；廣東廣州及湖北武昌都曾發現過。

參考文獻

- [1] 陸世恆, 1939. 洱海冬季之枝角類。北平研究院動物學研究所中文報告集刊, 第 20 號。
- [2] 張維、易伯魯, 1945. 滇池枝角類及橈足類之研究。北平研究院動物學研究所中文報告集刊, 第 22 號。
- [3] 薛雲浩, 1955. 五里湖的枝角類。水生生物學集刊, 第 2 號。
- [4] Birge, E. A., 1918. The Water-flea (Cladocera) Ward & Whipple: Fresh-water Biology, New York, pp. 676—740.
- [5] Brehm, V., 1909. Ueber die Mikofauna Chinesischer und süd-asiatischer Binnengewässern. *Arch. Hydrobiol. Planktonk.* 4, 207—223.
- [6] Keilhack, L., 1909. Philopoda. *Brauer's Die süßwasser-fauna Deutschlands*, Heft. 10, pp. 62—63, 84—85, 86—87.
- [7] Lemmermann, E., 1907. Das Plankton des Jangtse-Kiang (China). *Arch. Hydrobiol. Planktonk.* 2, 534—544.
- [8] Henry, M. B. Sc. 1922. A Monograph of the Freshwater Entomostraca of New South Wales, Part I. Cladocera. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales* 47, pp. 26—52.
- [9] Pennak, R. W., 1953. Freshwater Invertebrates of the United States. Chapt. 16. Cladocera (Water-flea), pp. 350—382.
- [10] Scourfield, D. E., & Harding, J. P., 1941. A key to the British species of Freshwater Cladocera with notes on their ecology. *Freshwater Biol. Ass. Brit. Emp. Sci. Pub.* no. 5.
- [11] Spandl, H., 1925. Hydrobiologische Beiträge aus China nach den Sammlungen Dr. H. Weigolds: Cladocera. *Intern. Rev. Hydrobiol.* 13, pp. 185—196.
- [12] Uéno, M. (上野益三), 1927a. The Freshwater Branchiopoda of Japan, I. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.* Ser. B, 2(5): 259—311.
- [13] ———, 1927b. On some Freshwater Branchiopoda from China. *Annot. Zool. Jap. Tokyo*, 11 (2): 157—163.
- [14] ———, 1932a. Contributions to the knowledge of the Cladocera fauna of China. *Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydogr.* 27 (2/3): 234—251.
- [15] ———, 1933a. The Freshwater Branchiopoda of Japan, II. Cladocera of Hokkaido. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ.* Ser. B, 8 (3): 302—324.
- [16] ———, 1933b. 滿洲南部の枝角類。動物學雜誌(日文), 45 (538): 355—362.
- [17] ———, 1935a. 上海の枝角類。台灣博物學會會報(日文), 25 (142): 212—215.
- [18] ———, 1935b. 台灣淡水動物相資料。其枝角類。台灣博物學會會報(日文), 25 (144): 293—299.
- [19] ———, 1937. 總綱目。日本動物分類(日文), 第 9 卷, 第 1 編, 第 1 號。
- [20] ———, 1938. Cladocera fauna of Formosa. *Bull. Biogeogr. Soc. Jap.* 8 (8): 121—131.

- [21] ———, 1940. 滿洲產枝角類。關東州及滿洲陸水生物調查書, (日文) 第 323—367 頁。
- [22] ———, 1944. 江南陸水の枝角類。上海自然科學研究所彙報(日文), 14 (5): 399—416。
- [23] 原田五十吉, 1943. *Ilyocypris agilis* kurz 1878. の台灣に於ける出現に就て。台灣の淡水生物相の研究Ⅵ, 台灣博物學會會報, 第 32 卷, 第 238 號別刷。

CLADOCERA FROM THE LAKE TUNG-TS'JEN-HU

YEH HSI-CHU

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Tung-Ts'ien-Hu, a lake covering an area about 34,000 Mou, is located at the southeastern portion of Ning-Po, Chéchiang Province. The present article deals with the Cladoceran Fauna of this particular lake, basing upon the materials collected during September, 1954, and November, 1955. Altogether 34 species, belonging to 20 genera and 5 families have been described. Among them, the occurrence of *Streblocerus pygmaeus* Sars, *Alonella globulosa* Daday, *Rhynchotalona falcata* Sars, *Dadaya macrops* (Daday), *Chydorus globosus* Baird, *Chydorus faviformis* Birge and *Chydorus latus* Sars in China has, so far, not been previously recorded.

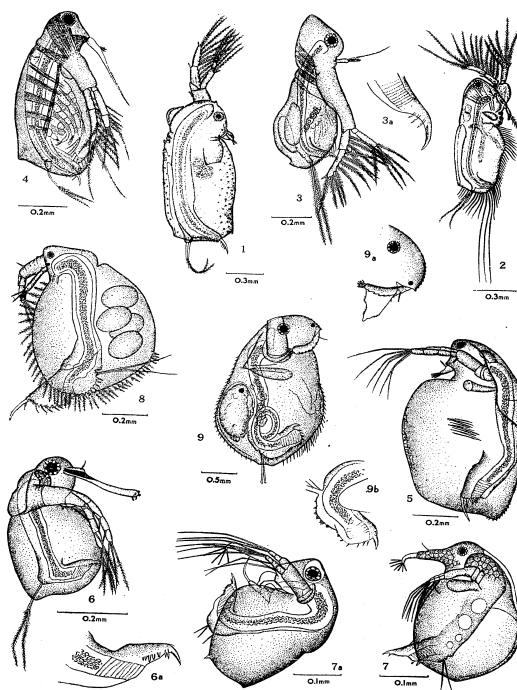
圖版說明

圖版 I (圖 1—9)

1. 晶瑩仙達溞 (*Sida crystallina*).
2. 澳洲微溞 (*Latonopsis australis*).
3. 長肢秀體溞 (*Diaphanosoma leuckenbergianum*).
- 3a. 後腹部末端。
4. 索氏秀體溞 (*Diaphanosoma tarsii*) 雌體。
5. 老年微頭溞 (*Simoccephalus vetulus*).
6. 模糊細溞 (*Moina dubia*) 雌體。
- 6a. 後腹部。
7. 戴氏基合溞 (*Bosminopsis deitersi*).
- 7a. 雌體。
8. 活囊泥溞 (*Ilyocryptus agilis*).
9. 小琉球米溞 (*Streblocerus pygmaeus*).
- 9a. 上肢。
- 9b. 後腹部。

葉希珠：東錢湖的枝角類

圖版 I

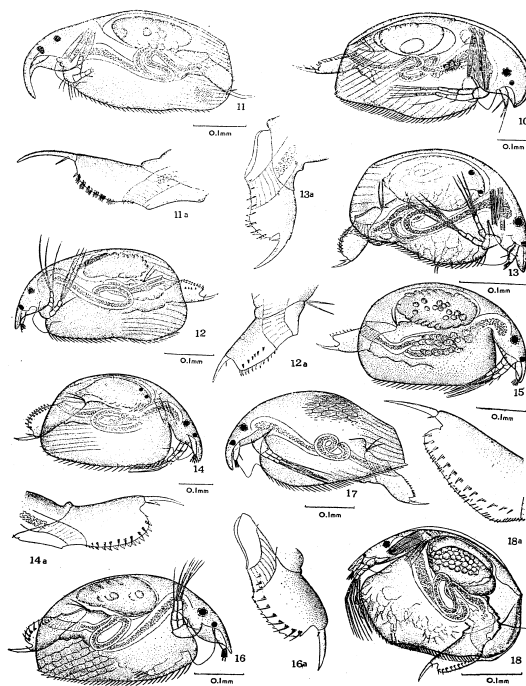


圖版 II (圖 10--18)

10. 纖形圓冠蟲 (*Acroperus harpari*).
11. 纖形彎頸蟲 (*Rhynchotalona falcata*).
- 11a. 後腹部。
12. 肋形尖額蟲 (*Alona costata*).
- 12a. 後腹部。
13. 中形尖額蟲 (*Alona intermedia*).
- 13a. 後腹部。
14. 近圓尖額蟲 (*Alona affinis*).
- 14a. 後腹部。
15. 點齒尖額蟲 (*Alona guttata*).
16. 所齒銳額蟲 (*Alonella karua*).
- 16a. 後腹部。
17. 纖角銳額蟲 (*Alonella excisa*).
18. 球形銳額蟲 (*Alonella globulosa*).
- 18a. 後腹部。

葉希珠：東錢湖的枝角類

圖版 II

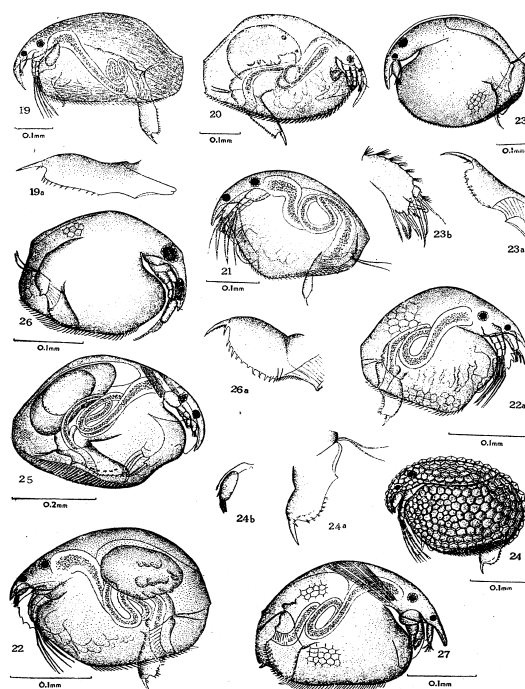


圖版 III (圖 19—27)

19. 胸足平直族 (*Pleuroxus hamulatus*),
19a. 後腹部
20. 矛狀平直族 (*Pleuroxus hastata*),
21. 圓形盤盾族 (*Chydorus sphaericus*) 半體,
22. 披氏盤盾族 (*Chydorus barroisi*),
22a. 半體,
23. 球形盤盾族 (*Chydorus globosus*),
23a. 後腹部
23b. 第一胸足
24. 峰巒盤盾族 (*Chydorus fastuosus*),
24a. 後腹部,
24b. 第一胸足
25. 側扁盤盾族 (*Chydorus latus*),
26. 大眼寶氏族 (*Dadayia macrops*),
26a. 後腹部,
27. 棘突寶氏族 (*Dunhevedia crassa*),

葉希珠：東錢湖的枝角類

圖版 III



江蘇安徽淡水沙壳纖毛蟲的調查報告^{**}

蔣 燮 治

(中國科學院水生生物研究所浮游動物組)

一、引 言

沙壳纖毛蟲亞目(Tintinnoinea)是一類披有外壳的浮游寡毛類(Oligotricha)原生動物,種類極為繁多。根據郭雨德與肯培爾(Kofoid & Campbell, 1929)的統計,此類動物在文獻上的記錄已超出了1750個種、亞種、變種或型的描述。又據羽田(Hada, 1939)的報告,淡水裏的沙壳纖毛蟲主要是包括筒壳蟲(*Tintinnidium*)和似鈴壳蟲(*Tintinnopsis*)兩屬,而這兩屬在科學上有過記錄的淡水種類,還祇有10種左右。由此可見,海洋與淡水裏的沙壳纖毛蟲的種類相差顯得十分懸殊。因而對於沙壳纖毛蟲的研究工作,也都集中在海洋方面。我國過去的情況亦不例外。關於海洋沙壳纖毛蟲的記載,已有王家楫、倪達書、程冰心、史若蘭(Sproston, N. G.)及尹光德等人在廈門、渤海灣、海南島、舟山羣島、膠州灣等地作了比較詳盡的報導。而淡水沙壳纖毛蟲的記述,除了倪達書(1933)在南京發現三個新種的報導外,別無其他資料。

淡水沙壳纖毛蟲的種類雖然遠比海洋所產種類為少,但含量却很豐富,這從下列記錄可以得到證明。作者在1951年調查江蘇五里湖浮游生物的定量工作中,發現1951年1月上旬所採集的水樣中,淡水沙壳纖毛蟲在每升水裏的最高含量竟達5508個,佔該次採集所得原生動物總含量的62.7%。如果以1951年上半年淡水沙壳纖毛蟲的平均含量來看,則每升水有3462個,佔該半年內原生動物平均總含量的25.3%。就整年的情況來看,淡水沙壳纖毛蟲在每次每升水的平均含量仍有1904個,佔原生動物整年內平均總含量的19.3%。另一方面,作者在進行“花鰱和白鰱的食料問題”的研究時,曾解剖了許多條花鰱的腸子,發現特別是在花鰱的腸管裏,沙壳纖毛蟲的空壳也很常見。由此充分說明了沙壳纖毛蟲也是以浮游生物為食料的魚類(如花鰱)的食料。所以,沙壳纖毛蟲的調查,對於淡水養殖業來說,當然也具有一定的實踐意義。

* 1956年4月1日收到。

** 本文在進行過程中,蒙倪達書教授與王家楫教授經常地予以鼓勵和指導,並協助收集參考文獻,工作才得以完成。又東南總編同志將全部稿圖校閱。特此一併致謝。

本篇所用淡水沙壳纖毛蟲材料，主要係根據 1950 年 11 月至 1951 年 10 月在江蘇五里湖進行浮游生物定期調查所得到的標本。另在 1954 年 5—6 月間又在蘇北及安徽進行了湖泊調查，廣泛地採集了這兩地區中小型湖泊與河道裏的浮游生物，獲得不少沙壳纖毛蟲的標本，也一併加以記述。

標本的採集都是用浮游生物網（主要為 25 號網）在水的上層拖取，然後以 4% 福馬林（Formalin），50% 葡翁氏液（Bouin's fluid）或用 1.5% 劉高氏液（Lugol's solution）固定，直接置於顯微鏡下進行觀察。有時在沒有固定前即進行活體觀察。有些用葡翁氏液固定的標本，常換置入 70% 酒精內，並加入適量的甘油。這樣，既能防止水分蒸發，不致把標本壓破；又能翻轉自如，很方便地把標本移轉成一定的觀察面；必要時還可以在四週封以石臘或瓷漆，製成半永久性的標本。下文所列沙壳纖毛蟲的圖都是用繪圖反光鏡（camera lucida）畫成的。

此次調查所得整個浮游生物標本中，現經鑑定的淡水沙壳纖毛蟲共有 20 種及 1 變種，隸屬於 3 屬 2 科。其中絕大多數種類，均屬新種。計有：恩茨筒壳蟲（*Tintinnidium entzii*）；倪氏似鈴壳蟲（*Tintinnopsis niei*）；錐形似鈴壳蟲（*Tps. conus*）；江蘇似鈴壳蟲（*Tps. kiangsuensis*）；樽形似鈴壳蟲（*Tps. potiformis*）；管形似鈴壳蟲（*Tps. tubiformis*）；長形似鈴壳蟲（*Tps. longus*）；雷殿似鈴壳蟲（*Tps. leidy*）；安徽似鈴壳蟲（*Tps. anhuiensis*）；生金似鈴壳蟲（*Tps. shenkingensis*）；和無錫似鈴壳蟲（*Tps. wusihensis*）。並有兩個新組合（com. nov.），即杯形似鈴壳蟲（*Tps. cratera* (Leidy)）和棕色中華似鈴壳蟲（*Tps. sinensis* var. *fulva* (Hada)）。另外還有麻鈴壳蟲（*Leprotintinnus*）在淡水中尚為首次見到，其中包括兩個新種，即淡水麻鈴壳蟲（*Leprotintinnus fluviatile*）和無錫麻鈴壳蟲（*Lps. wusihensis*）。

二. 種類的敘述

沙壳纖毛蟲科

Family Tintinnididae

1. 淡水筒壳蟲 *Tintinnidium fluviatile* (Stein) Kent (圖 1—3)

同物異名：

Tintinnus fluviatile Stein, 1863, pp. 161—162; 1867, pp. 151—154.

本種研究過的作者：

Tintinnidium fluviatile Kent, 1882, p. 611, pl. 31, fig. 6; Brandt, 1907, pp. 16—22, 439—440, 447, 465; Entz, Jr., 1909, pl. 3, figs. 1—2; Kofoid & Campbell, 1929, p. 10, fig. 5; Kahl, 1932, p. 516, fig. 24; Rylov, 1935, p. 30, pl. 1, fig. 5; Hada, 1939, p. 38, fig. 1.

壳通常延伸甚長；壳長為內徑（inner diameter）的 1.97 倍。體形極不規則，特別是壳前部的形狀變化更大。後端封閉，略呈圓形或為鈍錐形。壳壁柔軟而疏鬆，主要為微細的葡萄狀菌形顆粒和一些大而規則的雜物黏附在上面。

長： 101.9 (87—124) 微米。
內徑： 51.7 (45—57) 微米。

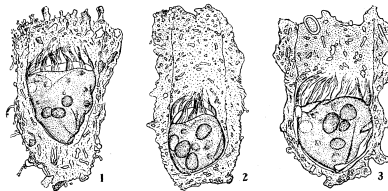


圖 1—3. 淡水筒壳蟲。

僅在江蘇五里湖見到。11 月開始出現，5 月消失，以 2—3 月間數量最多。

2. 恩茨筒壳蟲，新種 *Tintinnidium entzii* sp. nov. (圖 4—7)

同物異名：

Tintinnidium semiciliatum Entz, Jr., 1905, pl. 5, fig. 3; 1909, pl. 3, fig. 3.
Non *Tintinnidium semiciliatum* (Sterki) Kent, 1882, p. 612, pl. 31, figs. 6—7; Hada, 1939, pp. 39—40, fig. 3a—b.

壳長而細，外形比較整齊。長為寬的 2.59 倍。口緣十分參差不齊。後端通常鈍圓。壳壁透明，厚薄一致。壳上附着各種粗而稀疏的顆粒。

長： 71.2 (55—101) 微米。
寬： 27.5 (22—32) 微米。

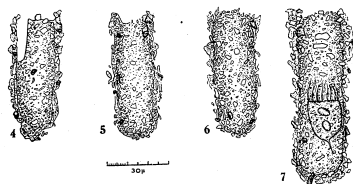
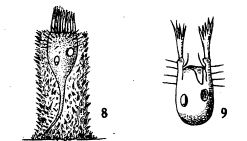


圖 4—7. 恩茨筒壳蟲。

江蘇安徽普遍分布，數量不少。

此種由恩茨氏首先發現 (1905)，彼定名為半毛筒壳蟲 [*Tintinnidium semiciliatum* (Sterki) Kent] 但以其圖說與肯特 (Kent) 氏原圖比較 (見圖 8—9) 則相差甚巨，故恩茨氏所見者係另一物種，為無可置疑的事實，因以其名名之。

圖 8. 半毛筒壳蟲。圖 9. 半毛筒壳蟲的蟲體。
(均繪自 Kent 氏原圖)

3. 小筒壳蟲 *Tintinnidium pusillum* Entz, Jr. (圖 10—13)

本種研究過的作者：

Tintinnidium pusillum Entz, Jr., 1909, p. 118; Kofoid & Campbell, 1929, p. 15; Hada, 1939 p. 39, fig. 2.

壳細小，筒形。長為寬的 3.65 倍。口緣十分粗糙。壳口以 $\frac{1}{3}$ 部分通常接近平行，其後略向外膨大，然後收縮成錐形的壳底。壳較堅實，上部薄而底端厚。壳上附着較稀疏的大小不一的各種顆粒。

長：57 (47—65) 微米。
寬：15.6 (14—16) 微米。

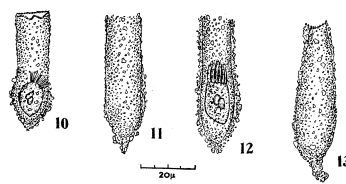


圖 10—13. 小筒壳蟲。

在江蘇五里湖及安徽銅陵東湖兩處見到，數量稀少。

此種與其他兩種比較，其特點為體小，底端尖突。與似鈴壳蟲屬 (*Tinninopsis*) 不同的地方，在於其壳上黏附的顆粒較稀。

4. 淡水麻鈴蟲，新種 *Leprotinnus fluviatile* sp. nov. (圖 14—17)

壳呈長管形，口端稍粗大，後端略狹小並有時彎曲。壳長為口徑的 6.7 倍。後端開

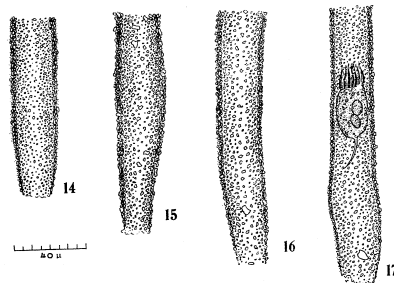


圖 14—17. 淡水麻鈴蟲。

孔，較小於口孔，其邊緣亦較口孔為粗糙。壳壁柔弱，前部較厚，愈後變得愈薄。壳上自由黏附着比較粗的顆粒，但沒有螺旋紋可見。蟲體在固定的標本中常位於壳的中央或

稍前部分。尾柄針形，常斜附於壳壁後端的 $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ 處而絕不接近後端。

長： 138 (103—163) 微米。
口徑： 26 (25—27) 微米。

到目前為止，已知的麻鈴蟲屬均為海產，淡水中尚沒有人發現過，而且，海產的種類也不多，已知者僅有 5 種。作者在蘇北的平望湖、下官河、村子河、棋杆灣、烏山灣、堽家灣、吳公湖及安徽的白蕩湖、銅陵東湖等地都見到這種淡水種類，數量不少。

此屬與筒壳蟲屬 (*Tinninidium*) 的區別為後端開孔極大。

壳的長度變異較大，口徑則常保持一定。

5. 無錫麻鈴蟲，新種 *Leprotrinnus wusihensis* sp. nov. (圖 18—19)

壳長，呈管形，約為口徑的 4.5 倍。壳形比較規則，左右均稱。後端約近全長 $\frac{1}{2}$ 的部位稍形膨大，但後孔仍稍小於口徑。壳壁極薄，厚度一致。壳上均勻地密佈着卵圓形的微細顆粒。蟲體的後端常向上凹陷。

長： 61 微米。
口徑： 13.5 微米。

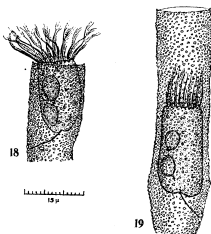


圖 18—19. 無錫麻鈴蟲。

本種僅在 1951 年 8 月 18 日於江蘇無錫五里湖見過一次，數量極少。採集時的水溫為 30.5°C。氫離子濃度 (pH) 為 8.0。

圖 18 所示，可能係一斷去外壳後部的標本。

本種與淡水麻鈴蟲 (*Lps. fluviatile*) 比較，其特點在於體形較小；壳壁薄而厚度一致；壳的後部稍微膨大。蟲體後端生尾柄處常向上凹陷。

因所見標本不多，變異情況不詳。

鈴壳纖毛蟲科

Family Codonellidae

6. 倪氏似鈴壳蟲，新種 *Tinninnopsis niei* sp. nov. (圖 20—27)

壳呈小罈形或呈倒轉的短矛形，長為口徑的 1.9—1.99 倍。口緣完整，稍有參差。口頸佔全長的 0.2—0.3 部分呈圓筒形。底部膨大，約在壳長 $\frac{1}{2}$ 處最為粗大，其橫徑 (transdiameter) 為口徑的 1.45 倍。底端通常為凸錐形或為圓形。壳壁薄而厚度均勻，上有粗而稀疏的顆粒黏附。

長： 32.4 (28—38) 微米。
口徑： 16.4 (15—18) 微米。

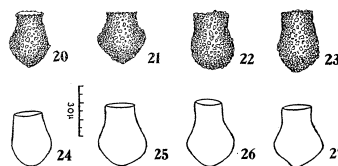


圖 20—27. 倪氏似鈴壳蟲 (圖 24—27 表示壳的膨脹及底部膨大部分的變異)。

此新種於 1951 年 7 月 18 日在江蘇五里湖採集的浮游生物定量標本中首次發現。數量很少。相繼又在以後幾次的定性標本裏看到，9 月以後消失。但在安徽的石塘湖、外站湖和白蕩湖的含量甚為豐富。另在銅陵東湖、銅陵西湖及範湖也有。蘇北地區則未見到。分析此新種的出現時期都在 6—9 月之間，水溫 22°—30°C。氫離子濃度 7.6—8.9。

此新種為本文記載的似鈴壳蟲屬中體形最小的一種。體形尚比較固定。壳的後端及底部膨大處有些變異 (參閱圖 24—27)。

7. 錐形似鈴壳蟲，新種 *Tinninnopsis conus* sp. nov. (圖 28—36)

壳呈寬闊錐形或似蒸發皿形，長為口徑的 1.05 倍左右。口緣平整或稍不規則。沒有頸部。鉢部 (bowl) 為凸錐形。底端通常較寬而圓。壳壁無環紋，但有較粗的顆粒

自由附著。

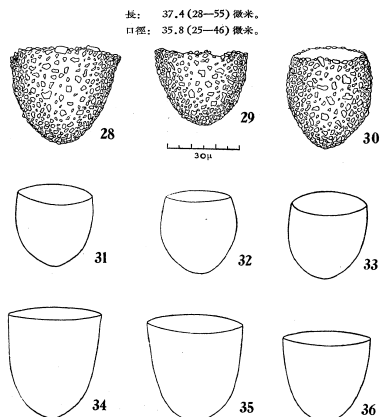


圖 28—36. 錐形似鈴壳蟲 (圖 31—36 表示壳的長短及口徑大小的變異)。

此新種在江蘇五里湖於 1951 年 1—2 月間出現較多。蘇北平望湖、蘆州蕩、嚴家村蕩及安徽銅陵西湖均有,但數量十分稀少。

壳的長短及口徑大小變化頗大 (參閱圖 31—36)。壳大體可納入兩個類型: (1) 鉢部最大橫徑總比口徑為小,體形稍大。錐形體由口下成 18° 逐漸向後變為 120° (圖 28—29, 34—36)。(2) 鉢部接近中間略隆起,最寬橫徑要比口徑為大,通常體形亦稍短小 (圖 30—33)。

此種與江蘇似鈴壳蟲 (*Tps. kiansuensis*) 比較為底端無突起。與錐形似鈴壳蟲 (*Tps. potiformis*) 比較為口緣不外翻,口頸部位亦不縮小。

8. 江蘇似鈴壳蟲, 新種 *Tininnopsis kiansuensis* sp. nov. (圖 37—44)

壳呈錐形,長為口徑的 1.73 倍。口緣較不規則。口頸部沒有環紋。鉢部圓而漸向

後端縮小;中部最粗,其直徑約為口徑的 1.5 倍。底部呈凸錐形;底端突出。壳壁薄而有粗的塊粒黏附在上面。

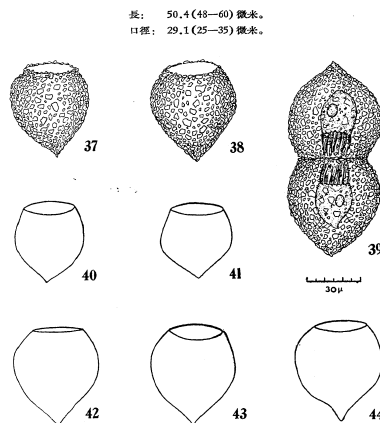


圖 37—44 江蘇似鈴壳蟲 (圖 39, 接合主線。圖 40—44, 表示壳的口徑、長度及其底端突出的變異)。

此新種於 1951 年 7 月 18 日在江蘇五里湖首次發現,此後 3 個月,數量逐月上昇,到 9 月底又逐漸衰退而消失。在此期間的水溫由 25.8°C 上昇後又降復到 23.5°C 。氫離子濃度保持在 8.4—9.1 範圍內。在蘇北調查期中,亦普遍見到,因調查期只限於 6 月下旬,為期短促,故消長情況未及觀察。這裏應該說明:蘇北地區提早在 6 月已開始出現,但當時水溫已達 23°C 以上。至於安徽各地,尚未見到。

此新種的外觀與梅氏似鈴壳蟲 (*Tps. mayeri* Daday) 十分相似。其差別點為居處不同,後者為海產。而且梅氏似鈴壳蟲的體形要比前者大 2.5—3.0 倍。與本屬其餘淡水種類不同之處為底端突出,且無環紋。

此新種的口徑變異較大，長度亦略有變化。底端突出的交角可由 59° 到 102° ，通常則為 $80^\circ-95^\circ$ （參閱圖 40—44）。

9. 杯形似鈴壳蟲，新組合 *Tintinnopsis cratera* (Leidy) com. nov. (圖 45—49)

同物異名：

Diffugia cratera, partim, Leidy, 1897 p. 108, pl. 12, figs. 19—20.

Codonella lacustris forma *laevis*, partim, Entz, Jr., 1909, pl. 4, figs. 1—3.

Codonella cratera Kofoid & Campbell, 1929, p. 58, fig. 128; Kahl, 1932, p. 517, fig. 25.

壳通常呈燒瓶形，長為口徑的 1.75—2.75 倍。前部近乎管狀，此部分長度的變化較大，約佔全長的 $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ ；後部膨大突出。口緣粗糙。沒有環紋。底部卵圓形或錐形，其最大橫徑為口徑的 1.1—1.23 倍。壳壁具有很多顆粒附着。

長：70.5 (55—88) 微米。
口徑：32 (30—34) 微米。

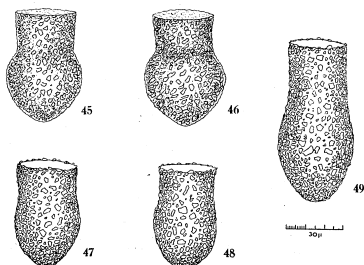


圖 45—49. 杯形似鈴壳蟲 (圖 45—46 摘自 Leidy 氏原圖)。

此種僅在江蘇五里湖於 1951 年 1—2 月間見到。當時水溫為 5°C 左右。氫離子濃度為 7.7。

此種與鉢杵似鈴壳蟲 (*Tps. subpsillum*) 比較，從其體形的輪廓上也能得出區分之點。前者壳壁自中部即開始膨大，甚至有些在中部以上已經開始，呈燒瓶形。體小。

後者膨大部位已接近底端，至少已在中部之下，故呈鉢杵形。體亦大。

此種壳前部的筒狀部分的長度變異較大，最長者可為最短者的一倍。鉢杵形式比較固定。

按此種沙壳纖毛蟲係由雷殿 (Leidy, 1877) 氏首先發現，當時他誤認為是屬於原生動物有壳蟲目 (Testacea) 之一種，於是定名為杯形沙壳蟲 (*Diffugia cratera*)。及後 (1879) 他又依據壳的構造也認為應屬於沙壳纖毛蟲的鈴形蟲屬 (*Tintinnus*)。以作者看來，他把三個不同的種混在一起。按國際命名法規優先律的規定，他的最前面兩圖 (原圖版 12 圖 19—20；見本文圖 45—46) 應定為本種的模式種。原圖版 12 圖 21 為另一種 (尚未定名)。原圖版 16 圖 15，作者已指定為雷殿似鈴壳蟲的模式種。羽田 (Hada, 1936) 雖曾指出應列為似鈴壳蟲屬 (*Tintinnopsis*)。然而，根據他 (1939) 的報導，彼將有環紋的物種如王氏似鈴壳蟲、雷殿似鈴壳蟲、中華似鈴壳蟲都當作本種，而雷殿氏的模式種卻並沒有列入，故不能視為正確的決定。關於似鈴壳蟲的有環紋與否，作者認為在分類上是比較緊要的特徵。環紋的多少倒可能會有一些差異，這也可能是表示它們在生長過程中處在不同的生長週期 (cycle of growth)。

10. 鐘形似鈴壳蟲，新種 *Tintinnopsis potiformis* sp. nov. (圖 50—57)

壳呈矮鐘形，長為口徑的 1.18 倍。口緣完整，略向外翻，較不規則。口下部位約佔全長 0.23—0.28 處向裏收縮，約為口徑的 0.95 倍。往下又逐漸膨大，其最大橫徑為口徑的 1.05 倍。底部通常寬而圓，或呈錐形。壳壁有較粗顆粒附着。

長：39.2 (30—65) 微米。
口徑：33.1 (27—40) 微米。

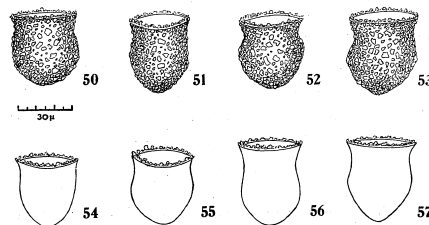


圖 50—57. 鐘形似鈴壳蟲 (圖 54—57 表示壳長與口徑的變異)。

安徽及江蘇各地普遍見到，數量不少。

此種與錐形似鈴蟲 (*Tps. conus*) 比較，不同點主要為口緣略向外翻。口下部位收縮後又形膨大。

壳長與口徑變異較大，最長者為最長者的一倍以上。口徑通常與口緣部的最大橫徑相等，有時變得或大或小，但是口緣外翻的情況總可以看得出來。(參閱圖 43—57)

11. 鉢形似鈴蟲 *Tintinnopsis subpistillum* Nie (圖 58)

本種研究過的作者：

Tintinnopsis subpistillum Nie, 1933, p. 170, pl. 1, fig. 3.

同物異名：

Tintinnopsis cylindrata, *partim*, Hada, 1939, p. 42, fig. 6b.



圖 58. 鉢形似鈴蟲。

壳呈鉢形，長為口徑的 2.89 倍。口緣不規則。口頸部筒形。靠近底端略收縮後又膨大，其最大橫徑為口徑的 1.22 倍。底端渾圓。壳壁較薄，無環紋。壳上有顆粒附着。

長： 107 微米。
口徑： 37 微米。

此種僅在蘇北一地見到，數量極少。採集時的水溫為 24.7°C，氫離子濃度為 9.1。

此種與管形似鈴蟲 (*Tps. tubiformis*)

之比較為體形稍大。底端膨大，成鉢形。

12. 管形似鈴蟲，新種 *Tintinnopsis tubiformis* sp. nov. (圖 59—62)

同物異名：

Tintinnopsis cylindrata, *partim*, Hada, 1939, p. 43, figs. 6b & 6c.

壳呈矮管形，長為口徑的 2.2 倍。口緣稍不規則，兩側幾乎平行。底端半圓形。壳壁較薄，厚度一致，沒有環紋。壳上有各種形狀的顆粒附着。

長： 69.9 (50—92) 微米。
口徑： 31.8 (29—35) 微米。

江蘇的五里湖、下官河、王家莊西溝及安徽的白蕩湖、銅陵東湖等地都有分佈。

此種與筒形似鈴蟲 (*Tps. cylindrata* Kofoid & Campbell) 的外形相似，但大小則

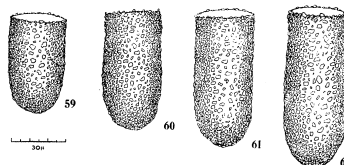


圖 59—62. 管形似鈴蟲。

相差甚大。根據郭南德與肯培爾 (1929) 的記載，筒形似鈴蟲的壳長為 40—50 微米，口徑為壳長的 $\frac{1}{4}$ (等於 10—12.5 微米)。

壳長的差異很大，最短個體的壳長僅及最長者的一半。但不論體長如何改變，其口徑則很穩定。從一般情況來看，蘇南五里湖的個體較長 (平均 80.8 微米)；安徽次之 (平均 53.2 微米)；蘇北最小 (50 微米左右)。

此種比筒形似鈴蟲 (*Tps. cylindrata*) 為粗大。比長筒似鈴蟲 (*Tps. longus*) 為短小。

13. 長筒似鈴蟲，新種 *Tintinnopsis longus* sp. nov. (圖 63—65)

壳長，呈試管形，長為口徑的 4.11 倍。口緣稍不規則。口頸部沒有環紋，其直徑與體

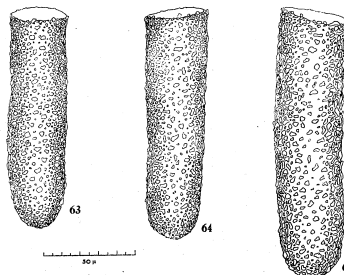


圖 63—65. 長筒似鈴蟲。

部幾乎相同。底端為半圓形，從無突起。壳壁均勻，較薄。壳上附着各種大小不一的顆粒。

長：132 (120—162) 微米。

口徑：32.1 (30—35) 微米。

1951年1—2月間在江蘇五里湖出現，數量不少。蘇北僅在七里蕩一處見到極少幾個標本。

此新種為本文記載的似鈴壳蟲屬中體形最長的一種。長與口徑之比竟達4倍左右。

14. 恩茨似鈴壳蟲 *Tintinnopsis entzii* Daday (圖 66—73)

同物異名：

Tintinnopsis lacustris forma *laevis*, partim, Entz, Jr. 1909, pl. 6, figs. 4 & 8.

本種研究過的作者：

Tintinnopsis entzii Daday, Kofoid & Campbell, 1929, p. 35, fig. 22.

壳呈粗壯樽形，長為口徑的1.16倍。口緣不規則。領項 (collar) 亦短，微向外翻，具有1—2道環紋。頸部並不縮小。鉢部圓形。底端渾圓。壳壁附着較粗顆粒。

長：42.2 (38.5—47) 微米。
口徑：36.5 (30—44) 微米。

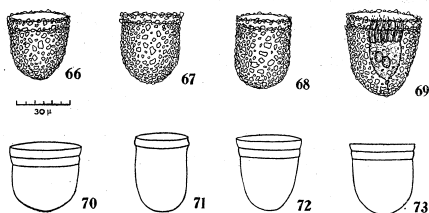


圖 66—73. 恩茨似鈴壳蟲 (圖 70—73 表示壳的變異與口徑的關係)。

安徽的白蕩湖、石安寨、八都湖、生金湖、石塘湖及蘇北蘆州湖均有，數量很少。壳的長度與口徑大小變異較大 (參閱圖 70—73)。

此種與雷殿似鈴壳蟲 (*Tps. leidy*) 的主要差別為頸部往下並不收縮，壳短筒形或似鈴形。與鈴形似鈴壳蟲 (*Tps. conus*) 比較，其不同點為具有1—2道環紋。

15. 雷殿似鈴壳蟲，新種 *Tintinnopsis leidy* sp. nov. (圖 74—89)

同物異名：

Difflugia cratera, partim, Leidy, 1879, 108, pl. 16, fig. 35.

Codonella lacustris forma *laevis*, partim, Entz, Jr., 1909, pl. 4, fig. 5; pl. 6, figs. 2, 3, 6, 7, 9.

Tintinnopsis cratera, partim, Hada, 1939, p. 40, fig. 4d.

壳呈鐘形，長為口徑的1.15—1.26倍。口緣外展，比較平整或微不規則。頸部與鉢部界限分明。頸短，約佔全長的 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{2}$ ，呈倒截錐形，通常具有1—2道 (很少為3道) 環紋。鉢部球形；底端凸錐形，有時成尖突 (如圖 77)。壳壁有較粗的顆粒附着。

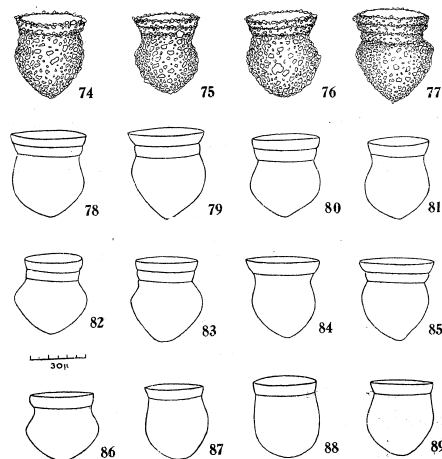


圖 74—89. 雷殿似鈴壳蟲 (圖 78—89 表示壳的變異及其類型)。

長: 43.3 (38—49) 微米。
口徑: 35.9 (31—41) 微米。

此新種在蘇皖地區普遍發現, 數量極多。與杯形似鈴壳蟲 (*Tps. cratera*) 比較, 其特點為頸部呈倒截錐形, 且有 1—2 道環紋。

壳形的變異極大, 可以歸納為下列幾種類型: (1) 口徑與鉢部的最大橫徑大約相等。頸部收縮顯著。底端通常尖突, 呈凸錐形 (圖 74—81)。(2) 口徑大於鉢部的最大橫徑。底端亦呈凸錐形 (圖 84—85)。(3) 壳短, 口徑小於鉢部的最寬橫徑。口下部位的收縮並不顯著。底端渾圓 (圖 86—89)。(4) 鉢部中間甚為突出, 其最大橫徑比口徑大得很多。底端為鈍錐形 (圖 82—83)。

16. 王氏似鈴壳蟲 *Tintinnopsis wangi* Nic (圖 90—92)。

此種研究過的作者:

Tintinnopsis wangi Nie, 1933, pp. 165—168, pl. 1, fig. 1, pl. 2, figs. 4—12.

同物異名:

Tintinnopsis cratera, *partim*, Hada, 1939, p. 40, figs. 4b-c.

壳呈燒瓶形, 長約為口徑的 1.6 倍。口緣通常較不規則。頸部與鉢部界限分明。頸部筒狀, 從不致形成倒截錐形, 很清楚可以看到約有 4—6 道環紋。鉢部球形或者多少呈錐形, 最大橫徑為口徑的 1.5 倍。體壁薄, 僅包括較粗的初生性泡沫狀構造。

長: 48.5 (42—65) 微米。
口徑: 36.3 (27—35) 微米。

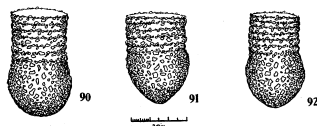


圖 90—92. 王氏似鈴壳蟲。

江蘇及安徽普遍分佈, 數量極多。

17. 中華似鈴壳蟲 *Tintinnopsis sinensis* Nie (圖 93—95)

本種研究過的作者:

Tintinnopsis sinensis Nie, 1933, pp. 168—170, pl. 1, fig. 2, pl. 3, figs. 13—21.

同物異名:

Tintinnopsis cratera, *partim*, Hada, 1939, p. 40, fig. 4a.

壳甚長大, 包括筒狀的頸部和較膨大的鉢部; 長為口徑的 2.16 倍。口緣不很規則。頸部具有幾道環紋, 靠近口緣者比較清晰, 以下漸變模糊。鉢部多少成為球形, 最大橫徑為口徑的 1.18 倍。底端半圓形或闊錐形。壳壁薄, 具有比較顯明的泡沫狀構造, 並有較粗的顆粒粘附在上面。

長: 65.3 (62—67) 微米。
口徑: 30.3 (27—33) 微米。



圖 93—95. 中華似鈴壳蟲。

僅在江蘇五里湖一處見到, 出現時間在 1951 年 1 月。當時水溫為 3.9°C, 氫離子濃度為 7.7。

此種與王氏似鈴壳蟲 (*Tps. wangi*) 比較, 不同點為體大, 且有很多較粗的外部顆粒附着在壳表的初生性構造上。

18. 棕色中華似鈴壳蟲, 新組合 *Tintinnopsis sinensis* var. *fulva* com. nov. (圖 96—98)

同物異名:

Tintinnopsis cratera var. *fulva* Hada, 1939, p. 42, figs. 5a-b.

壳呈粗壯管形, 長為口徑的 2.21 倍。口緣微不規則。頸部與鉢部的分界很不清楚。頸部有少數幾道環紋, 也很模糊。底部稍微膨大, 其最大橫徑為口徑的 1.23 倍。底端寬而圓。壳壁有顆粒附着。

長: 66.6 (62—75) 微米。
口徑: 30.1 (27—33) 微米。



圖 96—98. 棕色中華似鈴壳蟲。

1951 年 1—2 月間在江蘇五里湖見到，數量不多。

羽田氏 (1939) 在 Akan 湖，北海道 Tokai 省的沼澤湖以及我國內蒙古自治區海拉爾發現此變種，定名為棕色杯形似鈴壳蟲 (*Tps. cratera* var. *fulva* Hada)。按杯形似鈴壳蟲為口頸無環紋的物種，故以有環紋的物種隸屬為此物種的變種，深為不妥。作者鑑於其與中華似鈴壳蟲 (*Tintinnopsis sinensis*) 頗相似，因歸併為中華似鈴壳蟲的變種。

此變種與模式種的區別為外形管狀；頸部與鉢部分界十分不清；環紋較少而模糊。

19. 生金似鈴壳蟲：新種 *Tintinnopsis shenkingensis* sp. nov. (圖 99—104)

壳呈陀螺形，長為口徑的 1.40 倍。口緣稍不規則，有細微薄片黏附。鉢部在口頸部最大，其橫徑幾與全長相等。沒有領項。幾乎整個壳壁由 6—9 道環紋所圍繞，環紋前端分明，愈往後端愈變模糊，但無論如何在前部 2/3 長的區域內總能看得清楚。底部為

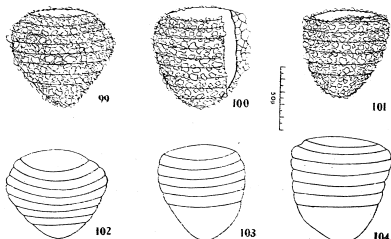


圖 99—104. 生金似鈴壳蟲 (圖 102—104 表示壳的口頸部膨大部分及環紋的變異)。

凸錐形；底端圓而鈍，沒有突起。壳壁在口頸部最厚，愈向底端愈薄，有粗的顆粒附着。

長：71.5 (62—80) 微米。

口徑：50.9 (46—57) 微米。

僅在安徽東流縣生金湖一處見到，數量稀少。採集時間為 1954 年 5 月 28 日，當時水溫為 23°—25°C，氫離子濃度為 8.4。

壳壁具有 6—9 道環紋，幾乎滿佈全體這是此新種的顯明特徵，可用以與其他種類區分開來。

此新種的體形變異不大，口頸部膨大部分及環紋數有時有些改變 (參閱圖 102—104)。

20. 安徽似鈴壳蟲，新種 *Tintinnopsis anhuiensis* sp. nov. (圖 105—113)

壳呈粗壯的樽形或燒瓶形，長為口徑的 1.4 倍。口緣較粗糙。頸部較粗，通常具有

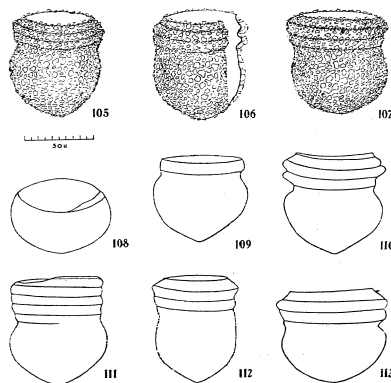


圖 105—113. 安徽似鈴壳蟲 (圖 105—113 表示壳的長度、口徑大小及環紋的變異)。

3—5 道環紋。罈部膨大。底端通常為凸錐形或鈍圓形。壳壁較薄，厚度幾乎相等。壳上附着的顆粒較細。

長： 73.9 (70—84) 微米。
口徑： 52.6 (45—56) 微米。

安徽地區的石塘湖、生金湖、連城湖、蓮花池、銅陵西湖與範湖等地都有分佈，數量極多。江蘇則未見到。

此新種比王氏似鈴壳蟲 (*Tps. wangi*) 為粗大。頸部的最大橫徑常等於罈部的最大橫徑。

頸部的環紋數目變異甚大 (參閱圖 108—113)。長度與口徑之比由 1.00 (圖 109) 到 1.75 (圖 112) 倍。

21. 無錫似鈴壳蟲，新種 *Tintinnopsis wusihensis* sp. nov. (圖 114—116)

壳長，筒形。長為口徑的 3.15 倍。口緣參差，並不外翻。壳的前部筒形。底部渾圓或收縮成錐形，在收縮處之前稍膨大，其最大橫徑為口徑的 1.07 倍。壳壁均勻，前半部有 6—7 道環紋，但有的不清楚，且有較粗的顆粒散佈壳表。

長： 98.8 (91—104) 微米。
口徑： 31.4 (30—34) 微米。

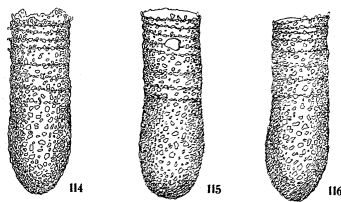


圖 114—116. 無錫似鈴壳蟲。

1950 年 11 月至 1951 年 2 月間，僅在江蘇無錫五里湖發現，數量尚多。

體形的變異不大。

此新種與長筒似鈴壳蟲 (*Tps. longus*) 比較，不同點為身體較小，壳的前半部具有

6—7 道不甚清楚的環紋。

三. 沙壳纖毛蟲的季節分佈

在江蘇無錫五里湖所採集的浮游生物標本都分成兩組。一組作為種類鑑定的材料；另一組是專為進行定量工作而採集的水樣，用以觀察各類浮游生物的季節分佈現象。

定量標本的採集是定期的，在每月 3 日和 18 日上午 9—12 時之間就在五里湖內選定的 4 個採集站採取水樣各一次。採水的工具為改良過的北原式採水器。用它在每站的湖面和靠近湖底部分各採水 2.5 升，混入 5 升容量的大玻璃瓶內。水樣帶回實驗室之後，立即加入 1.5% 劉高氏液固定之。再經過處理得到 30 毫升濃縮的浮游生物定量標本。進行計數前，先將濃縮的標本搖勻，然後迅速吸出 1 毫升放在賽勒氏計數玻璃板 (Sedgewick-Rafter Counting Chamber) 內，在顯微鏡下逐一計數。每個水樣各數 5 次。然後求得 5 次的平均數並折算成每升水的平均含量。

由於沙壳纖毛蟲個體微小，進行定量計數時又祇能使用中倍鏡觀察，因此要確定每一物種的含量，確有客觀困難。這裏僅能以每屬為單位，再求得 4 個採集站每屬含量的總平均值，得到沙壳纖毛蟲各屬的季節分佈情況。現在作圖表示如下：

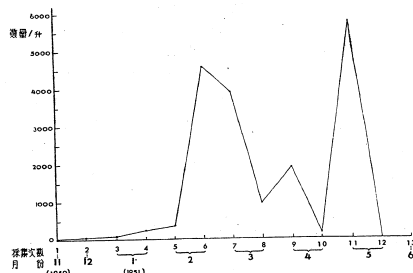


圖 117. 五里湖沙壳纖毛蟲 (*Tintinnoidina*) 逐月數量統計。

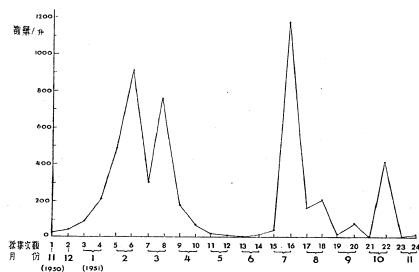


圖 118. 五里湖似鈴蟲屬 (*Tintinnopsis*) 逐月數量統計。

從上兩圖可見：在自然情況下的淡水裏，筒殼蟲屬的季節分佈以 2—3 月和 5 月上旬都達到高峰。5 月下旬起開始消失。似鈴殼蟲則終年出現，並以 2—3 月間和 7—8 月間達兩次高峰。至於麻鈴蟲屬 (*Leprotintinnus*) 僅有一種，數量十分稀少，因而在定量計數時沒有看到。總起來說，沙壳纖毛蟲亞目的季節分佈以冬季為最旺盛。

在蘇北及安徽調查時，限於時間，無法進行季節分佈觀察，但對於採集地點、日期、溫度、水深、透明度、氫離子濃度等項都有測定記錄，同時在進行鑑定工作時，亦注意含量之多寡。現將江蘇安徽淡水沙壳纖毛蟲的採集記錄及分佈情況，列入表 1。

從表 1 可見：江蘇五里湖的沙壳纖毛蟲在高峰期內出現的顯著種類有淡水筒殼蟲 (*Tintinnidium fluviatile*)；長筒似鈴殼蟲 (*Tintinnopsis longus*) 罈形似鈴殼蟲 (*Tps. potiformis*) 和錐形似鈴殼蟲 (*Tps. conus*) 等種。在蘇北及安徽夏季普遍分佈的沙壳纖毛蟲為雷殿似鈴殼蟲 (*Tintinnopsis leidyi*) 罈形似鈴殼蟲 (*Tps. potiformis*) 王氏似鈴殼蟲 (*Tps. wangi*) 以及恩茨筒殼蟲 (*Tintinnidium entzii*) 等種。

表 1. 江蘇安徽淡水沙壳纖毛蟲的採集記錄及分布表

[illegible]

參考文獻

- [1] Brandt, K., 1906: Die Tintinnoden der Plankton-Expedition. Tafelerklärungen nebst kurzer Diagnose der neuen Arten. *Ergebn. Plankton Exped.*, Bd. 3, L. a., 33 pp., 70 pls.
- [2] ———, 1907: *Idem*. Systematischer Teil, *Ibid.*, 499 pp.
- [3] Entz, G. Jr., 1909: Die Süßwasser-Tintinniden. *Math. Nat. Ber. Ungarn*, 25: 197—223, pls. 3—6.
- [4] Hada, Y. (羽田良永), 1939: Fresh Water Tintinnocina in Japan. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.* 16(1): 38—44, 6 figs.
- [5] Kahl, A., 1932: Wimpertiere order Ciliata (Infusoria). 3. Spirotricha. *Tierw. Deutschlands*, T. 25.
- [6] Kent, W. S., 1881-82: A manual of the Infusoria. London.
- [7] Koloid, C. A. & Campbell, A. S., 1929: A conspectus of the marine and fresh-water ciliata belonging to sub-order Tintinnocina, with description of new species principally from the Agassiz Expedition to the Eastern Tropical Pacific 1904-1905. *Univ. Calif. Pub. Zool.* 34: 1—403, 697 figs.
- [8] ———, 1939: The Ciliata: Tintinnocina. ("Albatross" Report, 37) *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 84: 1—473, 36 pls.
- [9] Leidy, J., 1879: Fresh Water Rhizopods of North America. *U. S. Geol. Survey*, Vol. 12.
- [10] Nie, Dashu (倪達書), 1933: Notes on three new species of Freshwater Tintinnocina. *Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China (Zool. Ser.)* 9(5): 165—175, 4 pls.
- [11] Nie, Dashu & Ch'eng, P. S. (程冰心), 1947: Tintinnocina of the Hai-Nan Region. *Ibid.* 16(3): 41—66, 45 figs.
- [12] Rylov, W. M., 1935: Das Zooplankton der Binnengewässer, *Die Binnengewässer*, 15: 28—32.
- [13] Sproston, N. G., 1949: A preliminary survey of the plankton of Chu-San Region, with a review of the relevant literature. *Sinensia*, 30: 127—136 (Tintinnocina, figs. 49—36).
- [14] Wang, C. C. (王家楨), 1936: Notes on Tintinnocina from the Gulf of Pê-Hai. *Sinensia*, 7(3): 353—370, 35 figs.
- [15] Wang, C. C., & Nie, Dashu, 1932: A survey of marine Protozoa of Amoy. *Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China (Zool. Ser.)* 8(9): 285—385, 89 figs.
- [16] 尹光德, 1952: 膠州灣砂壳纖毛蟲之初步調查. 山東大學學報, 總二期, 第36—56頁, 第1—31圖。

NOTES ON THE FRESHWATER TINTINNOINEA FROM KIANGSU AND ANHUI PROVINCES

CHIANG SIEH-CHIH

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present report deals with the freshwater Tintinnoinaea observed from plankton catches made during November, 1950 to October, 1951 from the lake Wu-Li-Hu in South Kiangsu, and during May to June, 1954 from a number of lakes and channels in North Kiangsu and Anhui. Altogether 20 species and one variety are reported. Most of them are described as new to science, including two new species of *Leptotintinus* which was formerly considered as an exclusively marine genus. The diagnosis of new species are given as follows:

1. *Tintinnidium entzii* sp. nov. (Figs. 4—7)

Lorica slender, rather regular in form; its length 2.59 oral diameter; oral rim highly ragged; aboral end often bluntly rounded; wall hyaline, subuniform in thickness, laid with various coarse and viscous agglomerations. Length: 71.2 (55—101) μ ; Oral diameter: 27.5 (22—32) μ . Widely distributed in Kiangsu and Anhui, common. This species was first discovered by Entz (1905) and he described it as *Tintinnidium semiciliatum* (Sterki) Kent. However, Entz's figures and description are in no way corresponding with Kent's species. Therefore, the present new specific name is suggested.

2. *Leptotintinus fluviatile* sp. nov. (Figs. 14—17)

Lorica tube-like, highly elongate, opened at both ends and the anterior diameter larger; 6.7 oral diameter in total length; wall soft, thickened anteriorly and thinning aborally, freely agglomerated with rather coarsely foreign particles; no spiral turns. Length: 138 (103—163) μ ; Oral diameter: 26 (25—27) μ . Found abundantly from different localities of Kiangsu and Anhui. Highly variable in length, but constant in oral diameter.

3. *Leptotintinnus wusihensis* sp. nov. (Figs. 18—19)

Lorica elongated, tube-shaped, about 4.5 oral diameter in length, with

an expended region about at 4/5 total length; rather regular and symmetrical in form; opening of aboral end slightly smaller in comparison with the oral one; wall thin, uniform in thickness; homogeneously agglomerated with ovoidal fine particles; animal concave at the posterior end from which a pedicle is prolonged. Length: 61 μ ; Oral diameter: 13.5 μ . Only two specimens were observed from the lake Wu-Li-Hu, S. Kiangsu.

4. *Tintinnopsis niei* sp. nov. (Figs. 20—27)

Lorica small goblet or short inverted lanceolate, 1.9—1.99 oral diameter in length; oral rim entire, slightly irregular; oral about 0.2—0.3 of total length, subcylindrical, expanded aborally with the greatest diameter 1.45 times that of oral at about 2/3 of the total length; aboral end broadly rounded or convex conical; wall thin, uniform in thickness, agglomerated with scanty foreign particles. Length: 32.4 (28—38) μ ; Oral diameter: 16.4 (15—18) μ . Found both from the lake Wu-Li-Hu, Kiangsu and from a number of lakes in Anhui.

5. *Tintinnopsis conus* sp. nov. (Figs. 28—36)

Lorica broadly conical or evaporating dish shaped, 1.05 oral diameter in length; oral rim minutely ragged; no collar; aboral end broadly rounded; wall without spiral structure and with rather scattered agglomerations. Length: 37.4 (28—55) μ ; Oral diameter: 35.8 (25—46) μ . Found from lakes of Kiangsu and Anhui. With two types of variation; in the one, the greatest trans-diameter of bowl is always smaller than the oral diameter, while in the other, the reverse is true.

6. *Tintinnopsis kiangsuensis* sp. nov. (Figs. 37—44)

Lorica goblet-shaped, 1.73 oral diameter in length; oral rim rather ragged; annular ring absent; bowl rotund, contracting orally and aborally, trans-diameter 1.51 of oral diameter about at the middle; aboral region convex conical, with pointed end; wall thin, laid up with blocks of coarse foreign material. Length: 50.4 (48—60) μ ; Oral diameter: 29.1 (25—35) μ . Found both in South and North Kiangsu. Very variable in oral diameter.

7. *Tintinnopsis cratera* (Leidy) com. nov. (Figs. 45—49)

Lorica more or less flask-shaped, 1.75—2.75 oral diameter in length; subcylindrical anteriorly, slightly inflated or bulging out posteriorly; oral rim roughened with agglomerated particles, tubular part various in length, about

1/4-2/5 of the total length in length; no spiral structure; aboral region ovoidal to conical, 1.10-1.23 oral diameter in transdiameter; aboral end usually semispherical, rarely convex conical; wall laid up with coarse fragments. Length: 70.5 (55-88) μ ; Oral diameter: 32 (30-34) μ . Rare, found only from the lake Wu-Li-Hu, S. Kiangsu.

8. *Tintinnopsis potiformis* sp. nov. (Figs. 50-57)

Lorica stout goblet, 1.18 oral diameter in length; oral rim entire, rather ragged and minutely flared; suboral region contracted in the anterior part of 0.23-0.28 of the total length and then gradually inflated towards the aboral with its greatest diameter 1.05 of oral diameter; aboral region usually broadly rounded or conical; wall agglomerated with comparatively coarse foreign particles. Length: 39.2 (30-65) μ ; Oral diameter: 33.1 (27-40) μ . Widely distributed both in Kiangsu and Anhui.

9. *Tintinnopsis tubiformis* sp. nov. (Figs. 59-62)

Lorica short tube shaped, 2.2 oral diameter in length; oral rim less ragged; sides nearly parallel; aboral end semispherical; wall thin, uniformly thickened, and laid up with agglomerations of various size; no spiral turns. Length: 69.9 (50-92) μ ; Oral diameter: 31.8 (29-35) μ . Found both in Kiangsu and in Anhui. The lorica varies greatly in length, with the shortest individual only 1/2 the length of the longest ones.

10. *Tintinnopsis longus* sp. nov. (Figs. 63-65)

Lorica elongate test-tube shaped, 4.11 oral diameter in length; oral rim ragged; bowl with no trace of spiral annulations; almost no change in diameter; aboral end semispherical, never pointed; wall thin, covered with agglomerated irregular foreign material. Length: 132 (120-162) μ ; Oral diameter: 31.2 (30-35) μ . Abundantly in S. Kiangsu and rather rare in N. Kiangsu.

11. *Tintinnopsis leidy* sp. nov. (Figs. 74-89)

Lorica campanulate, 1.15-1.26 oral diameter in length; oral rim somewhat smooth or very slightly irregular; collar representing a short inverted truncate cone, 1/5-1/3 in total length, usually having 1-2 (rare 3) spiral structure; subcollar region slightly contracted; bowl globose; aboral end convex conical, sometimes bluntly pointed; wall composed of rather coarse

foreign particles. Length: 43.3 (38-49) μ ; Oral diameter: 35.9 (31-41) μ . Widely distributed both in Kiangsu and Anhui. Form of lorica very variable.

12. *Tintinnopsis sinensis* var. *fulva* (Hada) com. nov. (Figs. 96-98)

Lorica stout tube-shaped, 2.21 oral diameter in length; oral rim slightly ragged; suboral region tubular, indistinctly marked with few spiral turns; aboral region somewhat inflated, about 1.23 oral diameter at its greatest transdiameter; wall more or less thin, uniform in thickness, laid with fine agglomerations. Length: 66.6 (62-75) μ ; Oral diameter: 30.1 (27-33) μ . Very rare, found only from S. Kiangsu during Jan.-Feb., 1951.

13. *Tintinnopsis shenkingensis* sp. nov. (Figs. 99-104)

Lorica top-shaped, 1.40 oral diameter in length; oral rim less ragged, with adherent fine laminae; bowl slight bulging below the suboral region; transdiameter almost equal the total length; aboral region convex conical; aboral end blunt; wall thickest at suboral region and thinning gradually toward the aperture, composed of coarse foreign bodies, with 6-9 spiral turns almost throughout the entire length; spiral turns much clear at the anterior two-thirds. Length: 71.5 (62-80) μ ; Oral diameter: 50.9 (46-57) μ . Very rare, found only from Shen-King-Hu, Anhui, on May 28th, 1954.

14. *Tintinnopsis anhuiensis* sp. nov. (Figs. 105-113)

Lorica stout goblet, more or less flask-shaped, 1.4 oral diameter in length; oral rim rough; collar wide in transdiameter, marked with 3-5 spiral annulations; bowl somewhat globose; aboral end usually convex conical or bluntly rounded; wall thin, almost uniform in thickness, with fine agglomerations. Length: 73.9 (70-84) μ ; Oral diameter: 52.6 (45-56) μ . Abundantly observed from a number of lakes, Anhui Province. Variable both in the number of annulations and in the ratio of the length of oral diameter

15. *Tintinnopsis wusihensis* sp. nov. (Figs. 114-116)

Lorica elongate, tube-shaped, 3.15 oral diameter in length; oral rim greatly ragged; suboral region cylindrical, usually marked with 5-6 annular rings; aboral region semispherical; aboral end rounded or convex, 1.07 oral diameter in its greatest transdiameter; wall moderately thick, with agglomerated materials. Length: 98.8 (91-104) μ ; Oral diameter: 31.4 (30-34) μ . Found only from Wu-Li-Hu in S. Kiangsu during Nov. 1950 to Feb. 1951. but not very rare.

殺蟲劑“六六六”對於魚池中某些魚類 害蟲和其他動物的影響**

史 若 蘭

印度屈班惜 (Tripathi) 告訴我,他採用了亨德爾 (Hindle 1949) 以克滅 (Gamexane) 即中國現稱“六六六”丙體,殺滅鱸成功的消息。同時他還指出:在殺死鱸所需的濃度下,對於浮游生物並無顯著不良影響。“六六六”有這樣選擇的特性,在實際應用上頗有意義。但是經我試驗的結果,僅能證實其部分為正確。

“六六六”毒殺昆蟲的生物學活動物質是丙體 (Gamma isomer), 它能麻痺昆蟲的外圍神經系統,以及其向心作用使昆蟲致死。衆所周知,各種昆蟲對於此藥的敏感性,差異是巨大的;它對於水生節肢動物產生什麼作用?在文獻上還沒見過。因此我將這初步試驗發表,或許可以發生一點啓發作用。

材 料 和 方 法

實驗都是在能容 25 升水的缸內進行,每缸加 10 升水和實驗材料。藥劑用中國自製的“六六六”粉劑,內含有效成分丙體 0.65%。配製各種不同濃度的藥液時,先用無水酒精作為溶劑,配成 2% 的母液,以後把母液一點一點地滴入水缸裏,便有細霧狀的微粒散布在水中。

供實驗用的甲殼動物是用粗篩網浮游生物網採集的。在每只實驗缸裏都放入差不多等量的個體。經過藥劑處理後,即採集計數的水樣。採集的方法是:先把缸水往返攪勻,然後用 25 毫升的標本瓶沉入水中取出水樣,再用福馬林固定水中動物,待其沉澱後,把瓶中上層 18 毫升的水吸去,把餘下的東西移入 10 毫升的離心機玻璃管中,同時將

* 這份報告作者在離開中國科學院水生生物研究所(1953)前就寫好了,當時因無適當期刊可載,延擱到現在。內容方面,如“六六六”對於枝角類和橈足類的影響,與尹文英在 1955 年的試驗頗不一致。此外,“六六六”可直接溶於水中,不必使用高價的無水酒精作為溶劑。(見尹文英:“六六六”殺滅鱸和龍藏科幼蟲——水軀軀的試驗及其實際應用。”水生生物集刊,第二期,165—176 頁,1955。)但正如作者所述:“……給予魚病工作者一點啓發作用,”還值得將其發表——編者註。

** 此稿原係英文,曾由伍重生同志協譯,最後由倪連書、尹文英兩同志潤譯成中文。

原瓶用水洗下黏附在瓶上的動物，一併加入離心機玻璃管內，使整個水樣的體積成為 10 毫升。最後放入西、拉二氏的計算框中，在低倍顯微鏡下分成 5 組計數；計水蚤類 (*Daphnia* type) 盤腸蚤和象鼻蟲類 (*Chydorus* and *Bosmina*)，成長桡足類 (Adult copepods)，桡足幼體 (Copepodites) 和無節幼體 (Nauplii)。每組辨別其“死”和“活”，從“死”與“活”的百分比，求得因藥物而產生的影響。不過這種採取水樣和計數的辦法，以及區別死與活的動物多寡，都存在着一些困難，會應用等分法加以校正。

觀察結果

浮游生物：

1. 枝角類與桡足類：這類甲殼動物在“六六六”的各種濃度中，經過 20 小時後所得的結果見表 1 和 2。從這兩表中，可以看出 0.5 p.p.m. 的“六六六”為浮游甲殼類的致死量，10 p.p.m. 的濃度即能迅速地殺死它們。上述數字相當於化學純粹的丙體 0.0033 及 0.065 p.p.m. 更可以看出：枝角類對於這種藥物要比桡足類較為敏感；同時，成年的桡足類和大的個體枝角類比其年幼的更易死亡。

雌性寄生桡足類 *Ergasilidae* 的物種都是寄生在池魚的身上，而雄蟲則在水中自由生活着。這些成年的雄蟲與其幼體在 0.5 p.p.m. 的濃度中仍毫無影響地活

表 1 “六六六”對浮游低等甲殼類¹⁾的影響²⁾

濃度 時間	0.0 p.p.m.	0.5 p.p.m.	2.0 p.p.m.	10.0 p.p.m.
0 小時	每缸約 300 個低等甲殼類活躍地在各層游動着。			
1 小時	無變化，很少在缸底	無變化，很少在缸底	顯然底層較上層為多	上層稀少；顯然減低了活動力。多數在缸底。
4 小時	同上	底層顯然較上層為多，少數停留在缸底	上層稀少，底層較多，很多在缸底不動	上層無，底層減少且無活動力，多數在缸底不動
8 小時	同上	同上	上層無，有些仍在底層活動，多數在缸底不動	上下層均無，顯然全部死在缸底
20 小時	變化很少，稀少數在缸底不動	稀少數在上層，許多數在底層活動，有些在缸底不動。	上層無，在底層活動者稀少，大部分死在缸底。	同上

註 1) Entomostraca

2) 顯微鏡檢查各缸濃度的全部水樣，因死後的改變現象並不明顯，以該對數“死”的個體不可靠，這主要是由於溫度低於 10°C 死後腐爛較慢所致。

表 2 低等甲殼類對“六六六”的最低忍耐力的測定

濃度 時間	0.0 p.p.m.	0.2 p.p.m.	1.0 p.p.m.
0 小時	每缸約 300 個低等甲殼類活躍地在各層游動着		
4 小時	無變化	無變化，稀少在缸底	顯然上層稀少，多數在缸底不動
20 小時	同上	同上	少數在上層，多數在底層活動；許多在缸底不動
2 天	變化很少，稀少數在缸底不動	多數仍在底層活動，上層稀少，有些在缸底不動	有數仍在底層活動，但稀少數在上層，多數在缸底不動

註 1) 每缸，也包括了照缸，加入 20 滴腐生生物培養液以加速死後動物的腐敗（溫度維持於 10°C）。

2) 把每一個缸內的水樣全部倒乾，並用離心機濃縮；計 2 天後死去的百分比。

	0.0 p.p.m.	0.2 p.p.m.	1.0 p.p.m.
枝角類	20.8%	53.8%	88.0%
桡足幼體	14%	21.6%	61.0%
無節幼體	10%	30.0%	60.0%

其中少數大型水蚤及桡足類成蟲已全部死去。

着。這也說明了為什麼雌性鱧有驚人的抗藥能力。

2. 鱧 (*Argulus*)：在進行試驗時，曾在浮游生物水樣中採得兩個鱧幼體，一個放入 0.2 p.p.m. 的“六六六”中，過了 3 小時，不起什麼作用。同樣附着其上的輪 (Rotifera) 和纖毛蟲也都活着。於是移入 1.0 p.p.m. 的濃度中，經 2 小時後，鱧就喪失了活動能力。這時我的助手尹文英取出放在顯微鏡下檢查，發現鱧背甲下的附生纖毛蟲還是活着的。她將顯然已不動的鱧放入清水中沖洗，經一短時期，它的肢體就恢復彈動，且能在容器底上移動。如是生活了 2 天，但是始終未能恢復其活潑游泳的能力。因此可以斷言 1.0 p.p.m. (=0.0065 丙體) 是鱧的致死量，同時也可實際應用到魚池中去撲滅鱧病的藥量。

3. 蝦 (Shrimps)：蝦對“六六六”非常敏感，所有試驗的蝦，在 1.0 p.p.m. 的濃度中 1 小時即死，在 0.5 p.p.m. 中死去過半數，在 0.4 p.p.m. 中 3 小時都死去或被魚吃去。另一組試驗以蝦和豐富的浮游生物在一起，而不放入魚，其結果見表 3。

從這一試驗得到如下的結論：不論蝦的大小，對“六六六”的敏感性要比其他浮游甲殼類高出 5 倍，0.2 p.p.m. (=0.0013 丙體) 的“六六六”是它決定性的致死量。因此我們應注意到另一個問題，就是在魚池中用 1.0 p.p.m. 來撲滅鱧時，在 3 小時內，池中的蝦將完全死亡。這種死蝦如不給魚吃掉或撈去，就會因其迅速腐敗而使池中魚類受到不良影響。

表3 “六六六”對於大蝦和小蝦的影響

時間	劑量	0.0 p. p. m.		0.4 p. p. m.		1.0 p. p. m.	
		小 蝦	大 蝦	小 蝦	大 蝦	小 蝦	大 蝦
0 小時		每缸 02 小蝦和 20 大蝦，在富有浮游生物的 10 升水中。對照缸的一只大蝦有病的象徵，其他均活躍。					
1 小時		無變化	病蝦仍能動，其他均活躍	5 只身體不透明已達腹部，其他動作緩慢	3 只不透明，數只動作緩慢，其他活躍	8 只死，其餘腹部不透明，但有些仍活動	17 只不透明，其動作作緩慢
3 小時	同上	病蝦被其他活躍的蝦襲擊	5 只死，10 只腹部不透明	3 只死，5 只不透明，其他動作緩慢	15 只死，其餘均不透明，傷口能活動	15 只死，其餘不透明或變增大	
6 小時	~	19 只蝦均活躍並開門	~	5 只死，其餘漸不透明	~	全 死	
20 小時		3 只動作緩慢，其他均活躍	5 只部分地被吃掉其餘均活躍	全 死	11 只死，其餘均不透明，傷口能活動	全 死	~

魚類及其寄生蟲足類：

5 厘米標準長的草魚，身上寄生着鰻頭鰻 (*Lernaea*)，和數只蝦放入 1.0 p.p.m. 的“六六六”粉 (=0.12 p.p.m. “六六六”) 濃度中，經過 3 小時，蝦死一只，魚和鰻頭鰻均完好。次日又加入 1.0 p.p.m. “六六六”，經過 3 小時，又有兩只蝦死去，而魚與鰻頭鰻仍正常如常，如是繼續至 20 小時。此時我又發現草魚鰓上有 3—4 個雌性鰻 (*Ergasilus* sp.) 也在活躍地呼吸着。一星期後又加入 1.0 p.p.m. “六六六”，同時放入 2 條 4 厘米長的鰻鰻。20 小時後檢查魚鰓無絲毫藥的作用，鰻頭鰻與鰻亦無任何不良影響。而此時“六六六”的總濃度已達 2.12 p.p.m. 了。此後又將同樣大小的無寄生蟲草魚，2 條鰻鰻和 1 條黑鰻鰻放入 2.0 p.p.m. 的“六六六”溶液中進行重複試驗。結果仍毫無影響。但此缸在室外，夜間溫度下降到零度以下。

上述無寄生蟲的草魚等在新鮮池水中休養三日後，又放入 5.0 p.p.m. 的“六六六”中。經 36 小時停止試驗時，它們仍完好無恙。隔了一天，又將 4 厘米長的 2 條鰻鰻，3 厘米長的 1 條黑鰻鰻和 1 條 13.5 厘米長的草魚放入 10.0 p.p.m. 的“六六六”溶液中。放入的草魚雖不很健康，有脫鱗和赤皮病徵，但經 20 小時仍無顯著影響。後因受日光曝曬而激動，並跳出缸外。其餘 3 條魚則在此濃度中經 48 小時仍很正常。

在有鰻頭鰻和鰻寄生的第一組試驗草魚缸中，又加 3.0 p.p.m. 的“六六六”(總量 = 5.12 p.p.m.)，1 小時後無影響，因此又將 14 厘米長的 1 條草魚放入，此魚亦有赤皮病徵。10 小時後草魚跳躍，大約 20 小時後，因在夜間無人注意，跳出缸外而死。自新

加藥劑 36 小時後，用顯微鏡檢查有寄生蟲的草魚，不僅草魚沒有影響，就是鰻頭鰻和鰻也像從前一般地活躍。同缸中的鰻鰻與黑鰻鰻也都很正常。

最後一次試驗為 1 條 13 厘米長的草魚，直接放入 10.0 p.p.m. 的“六六六”溶液中。此魚原養在白磁浴缸中已有一月之久，身色反常地灰白，並有赤色病斑。但一到深棕色缸中，就很快地變黑。在此溶液中約經 6 小時，魚就躁動不安，終至躍出缸外。立即救起養入新鮮流水中，不到 1 小時，它就變得寧靜，然後放入靜水中，歷 4 日都很正常。

討 論 和 總 結

上述試驗中有兩點關於魚類行為生理方面的值得作進一步的研究。第一，沒有一種魚類現任何麻痺的現象，甚至連有病的大草魚也是如此。因此可以說：“六六六”對於脊椎動物的神經肌肉機構的作用與節肢動物是不同的。第二，所有經過試驗的魚類，包括有寄生蟲和早期赤皮病的，當其自淺色容器移入深棕色缸中都有迅速變色的能力。這種相對的顏色反應，雖沒有以數量來表示的企圖，但在最高濃度的“六六六”溶液中與對照缸中並沒有現出時間上的差別。

在寫成這篇文稿時，作者接到亨德爾博士的信，告知彼採用“純結晶丙體”為殺滅鰻的藥劑，因此他用的濃度折合為 1:500 萬，我用的濃度為 0.0065 p.p.m. 或 1:15,000 萬，約相等於他的濃度 $1/30$ 。在其信中又告訴我列斯多動物園 (Bristol Zoo) 的克拉克 (Clarke) 驅除鰻的濃度為 1:150,000,000，這一濃度與我所得的非常巧合。亨德爾重點指出：在應用“六六六”到魚池中去之前，必須詳作各種濃度對魚的毒性試驗至一星期之久。因其經驗證明：不同的魚種，對“六六六”的敏感性差異是很巨大的。

關於魚體色澤改變一節，與前人所作鰻的觀察結果頗不一致。

任何魚體色澤反常外觀與“黑頭症”¹⁾的聯繫我頗關心。但是在找尋試驗魚的皮膚反應時，進行了魚眼睛的鏡檢，可是既未看到鰻膜有不透明的跡象，也沒有其他反常可作為由藥劑而起的作用。

除了色澤正常的帶病大草魚在高濃度時，可能因皮膚受傷，產生過度敏感而有不安定現象外，至少我們可以說：小魚能忍受 10 p.p.m. 的“六六六”(=0.065 p.p.m. 丙體)；因此我們應用 1.0 p.p.m. 的濃度來殺滅鰻時，對魚的“安全係數”就有 10。

寄生魚體的鰻足類如鰻頭鰻與鰻在 10 p.p.m. 的濃度下，以及其自由生活的雄體

1) 草魚患嚴重的鰻足時，頭部常現黑色，故漁民們叫它“黑頭症”。——譯者注。

和幼蟲在 0.5 p.p.m. 中是毫無影響，這與鰓尾類鰻却成強烈的對照。

自由生活的桃足類和枝角類則與上述相反，雖不如鰻那樣敏感，但確能被 10 p.p.m. 的濃度都殺死。

上述這些初步試驗，在一定限度內，證實了屈臣氏氏（未發表文稿）的觀察，即此藥為消滅鰻災害的有效武器，在最低有效濃度內，對於浮游的甲殼類，是沒有嚴重的影響。“六六六”對其他無脊椎動物的影響：在觀察鰻時附帶的注意到輪和纖毛蟲在 10 p.p.m. 的濃度下也不發生影響。也證實了單殖類吸蟲有更高的抗藥能力。

防治某些鰻類根瘤蟲災害的“六六六”試驗，證明對 *Heterodera* sp. 不生影響。哈拉賓（1946）曾用“六六六”粉消滅螺螄得到一些成功。埃及的血吸蟲媒介 *Bulinus* 與 *Planorbis* 在 5—6 p.p.m. 的濃度中 24 小時後被殺死。

不宜的其他鰻病療法：陳同白氏（1933）在廣東鰻病嚴重為害地區試驗了好幾種驅除魚池鰻的方法。他說：鰻能使魚死亡，由此病而死的魚都很消瘦；土法用茶粕殺鰻，但在 1:2900 的濃度中，鰻經 12 小時尚不死，而魚則在 20 分鐘內就死亡；食鹽也因同樣情形而放棄了；0.4% 福馬林 10 分鐘即致魚死，而鰻則不受影響；高錳酸鉀 1:100,000 的濃度，在 5 小時內可殺死鰻，但魚亦到了危險的階段；硫酸銅 1.0 p.p.m. 對鰻無用。據他說：魚在此種濃度下 30 分鐘已很危險。陳氏得到唯一可用的藥方為氯化氯。氯化氯在 1:500 的濃度時對魚才有影響；在 1:2,000 的濃度中鰻在 24 小時內即能殺死，而對魚則無恙。氯化氯可能在水族箱或觀賞魚池中應用，但決不能用於養魚池，因其能促使產生與鰻一樣為害的藍綠藻。

陳氏與魏爾生及其他學者一樣，建議在魚池內放養小魚來捕食鰻，特別對較常生活在水中的鰻和幼鰻。適當地選擇小魚放養於成魚池中，對投飼的餌料消耗不大，同時還可作為蚊蟲幼蟲與鰻的雙重控制。

在魚池管理方面，固不可忽視生物學的控制，但亦僅能作為預防措施之一。因在中國魚池的超自然密集的環境下，自然的生態平衡極易失去其穩定性。在急變的條件下，對病害是有利的，故必須採取更猛烈的措施來控制它。

參 考 文 獻

- [1] Chen, Tung-pai, 1933. A study on the methods of prevention and treatment of fish-lice in pond culture. *Lingnan Sci. Journ.*, 12 (2), 241—244.
- [2] Halawani, A., 1946. The effect of gammexane on the snails *Planorbis* and *Bulinus*, the intermediate hosts of schistosomiasis in Egypt. *Journ. Roy. Egypt Med. Assoc.*, 29 (7/8), 197—206.

- [3] Hindle, E., 1949. Notes on the treatment of fish infected with *Argulus*. *Proc. Zool. Soc. London*, 199 (1), 79—81.
- [4] Neill, R. M., 1940. On the existence of two types of chromatic behaviour in teleostean fishes. *Journ. Exper. Biol.*, 17 (1) 74—95.
- [5] Waring, H., 1942. The co-ordination of vertebrate melanophore responses. *Biol. Reviews*, 17 (2), 120—150.
- [6] Waring, H., & Landgrebe, F. W., 1941. On the chromatic effector speed in *Xenopus* and *Anguilla* and the level of melanophore expanding hormone in eel blood. *Journ. Exper. Biol.*, 18 (1), 80—97.

THE EFFECT OF THE INSECTICIDE “666” ON SOME FISH PESTS AND OTHER ANIMALS IN THE FISH PONDS

NORA G. SPROSTON

ABSTRACT

Large glazed earthenware “kongs” of about 25 litres capacity were used for most of the tests: each receiving 10 litres of pond water and the experimental material. The insecticide was obtained from the factory in the form of very dilute “dusting powder”, which is stated to contain 88% Talc, and 12% of the commercial “666”, the latter being only 0.65% pure gamma isomer of hexachlorocyclohexane.

For preliminary tests we decided to take as a basis for our dilutions the commercial product, which we can term “666 Com.” (=0.065% gamma isomer). We made up a 2% stock solution of “666 Com.” in absolute alcohol. On adding the alcoholic stock solution to the water, drop by drop, an extremely fine precipitate is formed like a faint cloud, which soon becomes dispersed in the water.

Concentrated samples of planktonic entomostraca were collected with a coarses tow-net, and this was added in approximately equal quantities to the experimental “kongs”: subsequent samples being taken for counting from the 10-litre volume by stirring in alternate directions, and allowing a 25 cc. stoppered museum jar to fill under water. This sample was formalized, allowed to settle, and about 18 cc. of the supernatant fluid removed by suction, the rest was transferred to 10 cc. centrifuge tubes, plus washings to make up the

volume. The whole of the deposit was transferred to a Sedgwick-Rafter Counting Cell, and the number of entomostraca counted under a low power: they were separated into 10 categories, viz. "dead" and "alive" of *Daphnia* types, *Chydorus* and *Bosmina* types, adult Copepods, Copepodites, and Nauplii.

The next trials were made with freshly collected plankton as before, but to obviate sampling errors, the whole of the experimental lot was counted. A series of 25 cc. museum jars were filled with equal amounts of plankton, plus the test solutions, and the whole of this was eventually centrifuged and counted as described above.

Inspection of Table I would suggest that the lethal dose of "666 Com." for planktonic crustacea lies near 0.5 p.p.m., and that 10 p.p.m. is rapidly fatal to them. These figures correspond to 0.0033 and 0.065 p.p.m. respectively of the chemically pure gamma isomer.

It is probable that Cladocera are slightly more sensitive to this drug than Copepoda, but all observations showed that the adult free-living copepods and the larger *Daphnia*-types of Cladocera died more quickly than the smaller forms.

During the series of tests two larval *Argulus* were found in the plankton hauls, and one of them was placed in 0.2 p.p.m. of "666 Com." but it showed no reaction to the drug after 3 hours, when it was still swimming very actively, so were the Rotifera and ciliates along with it. It was then transferred to 1.0 p.p.m. and left, without observation, for 2 hours, at the end of this time there was a loss of motility. It is therefore concluded that 1.0 p.p.m. is definitely lethal to *Argulus* (=0.0065 gamma isomer), and that this is a practical amount to add to fish ponds for the control of epidemics of the fish louse.

Three series of tests in the 10-litre volumes were made at first on a mixed collection of shrimps and small fishes: in all these (except the Control) the shrimps died in a few hours. Both the large and small common species of shrimps are about 5 times more sensitive than planktonic crustacea to this drug. In a concentration used for killing *Argulus* in a fish pond, the entire shrimp population will also be killed within 3 hrs.

In the preliminary experiments in 0.4 p.p.m., some 20 shrimps were

removed from the fish "kongs" showing varying degrees of opacity, spreading upwards from the tail. If the opacity has not completely spread over the proximal abdominal segment(s), a few hours in fresh water will show that the phenomenon is reversible. The opacity fades, and with the return of transparency of the muscles, the colouration of the cuticle becomes normal again, and at the same time motility is regained. In those shrimps in which the opacity had reached the thorax, and the legs were consequently pink and immotile, there was no recovery.

Apart from the restlessness of the larger, diseased *Ctenopharyngodon* in high concentrations, which may have been due to a secondary hypersensitivity of the skin due to lesions, we can say that small fishes, at least, are tolerant to "666 Com." concentrations up to 10 p.p.m., and that this represents a "safety coefficient" of 10 when we use 1.0 p.p.m. "666 Com." for killing *Argulus* on such fishes.

In marked contrast to *Argulus*, the parasitic Copepoda, *Lernaea* and *Ergasilus* attached to the fish, and also the free-living males and larvae of certain observed Ergasilidae, were unaffected by concentrations up to 10 p.p.m. "666 Com." in the case of those attached to the fish, and at least up to 0.5 p.p.m. for the free-swimming parasitic forms. The free-living Copepoda and Cladocera, on the other hand, though less sensitive than *Argulus*, are certainly all killed by 10 p.p.m. which left the attached female parasitic copepods unaffected.

Incidental observations while examining *Argulus* showed that Rotifera and ciliates were unaffected by "666 Com." up to 1.0 p.p.m., Monogenetic trematodes proved to be highly resistant.

中國淡水魚的寄生線蟲 1.*

伍惠生

(中國科學院水生生物研究所魚病組)

一. 引言

關於魚類寄生線蟲的研究,在國外已有很多人做過,尤其在蘇聯還有特設的專門機構,進行這方面的研究¹⁾,其重要性於此可以想見。我國淡水魚的種類有五百多種,多數都是有經濟價值的食用魚,但有關寄生線蟲的研究,以前雖也有少數學者做過一些²⁾,可是與其他國家比起來則顯得非常貧乏了。

寄生在淡水魚類中的線蟲,種類很多,有些已是成蟲,它們破壞宿主的組織,奪取其營養,使魚體虛弱消瘦,生長不良和易受其他病害的侵襲,嚴重時則引起死亡。有些線蟲在魚體內祇停留在幼蟲時期不再發育。這些幼蟲要等到侵入食魚的鳥類或哺乳動物的體中,才能完成它發育的過程。因此研究淡水魚類寄生線蟲,不但對於發展淡水養殖,防止魚病,有一定的經濟意義,而且對於人類和家畜的保健衛生事業也有重要的意義。

中國科學院水生生物研究所魚病組擬定將我國淡水魚類中常見的種類作有系統的寄生蟲區系調查,從而了解其相互關係,以便更好地作出防治魚病的措施。這篇報告就是其中一部分的開端。

在工作的過程中,承倪達書教授的指導和鼓勵,伍獻文教授供給部分參考文獻,作者特此誌謝。

二. 材 料 和 方 法

本文所用的材料,其來源取自江蘇無錫、浙江吳興、上海市和武漢市。

每種線蟲的觀察,都採用活體和保存的兩種標本。活體觀察是將線蟲用魚的生理

* 1956年4月10日收到。

1) 蘇聯有全蘇河渠漁業科學研究所魚病組,全蘇池塘漁業科學研究所魚病組,烏克蘭科學院藥物研究所,蘇聯科學院蠅蟲學研究室等機構。著名的學者有斯克里賓諾夫(В. А. Догель)、彼特魯申(Г. К. Петрушенко) 艾赫密羅夫(А. X. Ахмеров)等。

2) 國內研究魚類寄生線蟲的學者有徐錫藩、伍獻文等。

鹽水(0.567%)洗淨,然後把它放在載玻片上,在顯微鏡下進行。

保存標本的製備:一般都採用70%酒精為固定劑。先將酒精煮沸,然後用竹籤把線蟲挑入熱酒精中,線蟲一遇熱酒精身體自然伸直,待酒精冷卻後再把它保存在5%—20%甘油酒精中。嗜子宮線蟲(*Philometra*)則用巴爾巴格羅(Барбагалло)¹⁾溶液固定和保存。

保存的標本先放到20%甘油酒精中,然後逐漸升到純甘油中使其透明。透明的標本即可進行觀察和繪圖。如有某些構造,例如雄蟲的交合刺、肛突和引帶(gubernaculum)等經過甘油處理後還不够清晰,則可用乳酸酚(lacto-phenol)來封固。有時也可適當地採用聚乙醇醇(polyvinyl alcohol)封固。

通常鑑定線蟲種類時就不需要做成切片,但其頭部和尾部常有某些特徵是分類上很重要的區別標準,故應該把它切下來,作頂面或腹面觀的片子,那麼就需要用甘油膠(glycerine jelly)來封固。

三. 描 述

旋尾目 (Order Spirurida Chitwood, 1933)

蛇形科 (Family Anguillicolidae Yamaguti, 1935)

球狀鰻線蟲 (*Anguillicola globiceps* Yamaguti, 1935)

(圖版 I, 1—9)

成蟲呈圓筒形,通常透明無色。頭部呈圓球形,沒有乳突(圖版 I, 1, 4)。體表包裹着一層很薄的表皮膜。口孔構造簡單,比較寬大(最寬為0.481毫米)而沒有唇片。食管前段三分之一,膨大成囊球狀,系由發達的肌肉細胞組成;後三分之二呈圓筒形由肌肉和腺體(musculo-glandular)兩種細胞組成。在食管的後端有大細胞組成的胃(ventriculus)和其腺體伸到腸中(圖版 I, 1, 4)。腸甚粗大,由一層柱狀上皮細胞組成,常隨食物顆粒的顏色而有黑色或深棕色的差別,在接近蟲體尾部時腸管突然縮小,其尖端由一索結締組織與尾腺相聯繫(圖版 I, 2, 8)。沒有直腸和肛門。神經圈有兩個,一個位於球形肌肉食管之後(圖版 I, 1, 4),一個靠近尾端與尾腺管(caudal gland duct)呈垂直交叉(圖版 I, 2, 8)。排泄孔位於食管後端的腹面(圖版 I, 1)。尾腺由四個卵圓形的腺細胞組成,其中3個很大,兩個在側面,一在背面,第四個很小,位於後端(圖版

1) 簡稱巴氏液。配法是用魚的生理鹽水配成3%甲醛水,用來固定和保存線蟲可以避免用酒精固定線蟲所引起的體表縮縮和變形。

I, 2, 8)。

雄蟲:身體最寬處位於腸管突然收縮之處。雄性生殖孔(male genital pore)位於尾端的腹面,孔開在乳突狀隆起的頂上(圖版 I, 8);沒有交合刺和引帶。睪丸為一條細長的小管開始於腸管的前段附近,然後向前延伸到食管部分捲成一圈後,始向下伸到身體後段去(圖版 I, 4)。此種盤曲的情況與 Yamaguti (1935) 的原始描述有些不同,可能是一種個體的變異。貯精囊甚為粗大,至接近尾腺處則縮細而成射精管,並與尾腺管一同通出體外。在雄性生殖孔的附近有尾突6對;3對在生殖孔之前,1對在其側,2對在其後。精子呈顆粒狀(圖版 I, 8)。

雌蟲:陰門位於身體後部 $\frac{1}{4}$ 處,陰門開孔在很顯著的圓錐體上(圖版 I, 6),最高為0.227毫米,最寬為0.212毫米。陰道極短。卵巢子宮前後各一,前面的卵巢在食管附近開始。後面的卵巢在身體後部 $\frac{1}{4}$ 處開始,向後伸展接近尾腺然後再折回向前,其盤曲情形如圖版 I, 9 所示。

球狀鰻線蟲為胎生,幼蟲身上包有一層透明而呈微粒狀的表皮膜。剛產出時體長0.200—0.360毫米,寬0.012—0.041毫米,尾部細長(圖版 I, 7)。幼蟲通常在水底以尾尖附着在固體上,不斷地擺動,在淡水或魚的生理鹽水中,能生活5—6天。生活史尚不清楚。

後期感染幼蟲具有角質的口腔,其邊緣有一行齒狀的構造。食管的肌肉部分呈圓筒形,尚未擴大成為球形(圖版 I, 3, 5)。其他的構造與成蟲相同。

這種線蟲寄生在鰻鱺(*Anguilla japonica* Temminck et Schlegel)的鰻鰓組織和最後定居於鰻腔里。根據 Yamaguti (1935) 的報告,寄生蟲數量較多時在進入鰻腔之前,能引起鰻鰓的厚化。

此蟲在浙江吳興所產鰻鱺(體長36—61厘米)的感染率為61%。上海市、江蘇無錫等地也都有發現。

從20個標本中選擇最大的一條雌蟲所量得的結果如下(長度以毫米為單位):

體長	44.090
體寬	1.130
食管肌肉部分長	0.560
食管肌肉部分寬	0.700
食管肌肉腺體部分長	0.962
食管肌肉腺體部分寬	0.280
前端至神經圈	0.795

前端至排泄孔	1.740
陰門距離前端	34.030
陰門距離後端	10.060

討論 這種線蟲為 Yamaguti 於 1935 年在日本產的鰱魚中發現，中國過去尚未有過記載。作者所觀察的標本，基本上與 Yamaguti 所描述的相同。

龍線科 (Family Dracunculidae Leiper, 1912)

卵嚙子宮線蟲, 新組合 (*Philometra carassii* Ishii, 1933 Comb. Nov.)

同物異名 (Syn. *Filaria carassii* Ishii, 1933)

(圖版 II, 10—19)

成蟲呈圓筒形，兩端略細，中部平行，寬度一致。寄生在鰱魚 (*Carassius auratus* (L)) 鰾條間的柔軟組織中，生活時體色為血紅色，故極易發現，且所見者都是雌蟲。蟲體的前端為圓形，略細於後端。全身表皮甚薄，上有許多透明的乳突，其排列沒有一定的規則，但接近兩端則比較稀疏。每個乳突的高度約有 0.014—0.032 毫米。

口很簡單，沒有唇，僅在口的周圍有 3 個小的頭突 (cephalic papillae) (圖版 II, 13)。口囊較小，略呈球形。食管細長 (約佔體長的 $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$)，有食管腺。腸壁甚薄，由一層長形上皮細胞所組成，生活時常呈棕紅色，末端在接近尾端封閉，由數束纖維將其固定在體壁上，沒有直腸與肛門 (圖版 II, 14, 17)。神經圍位於食管的前端 (圖版 II, 10, 11)。

成蟲沒有陰門。子宮為一粗大的直管，佔身體的絕大部分。卵巢兩個，頗細小，位於身體的兩端；前端的卵巢位於食管的前段，神經圍以後 (圖版 II, 10)。後面的卵巢接近尾端。子宮的前部有發達的纖維連接在體壁上。有時可以看見橢圓形的受精囊 (圖版 II, 14, 16)。

這種線蟲為胎生。成熟的成蟲不斷地進行運動，結果鑽破了宿主的尾鰾組織，最後將身體的一端直接浸到水裏 (圖版 II, 12)，由於滲透壓的關係蟲體不久就爆破，子宮也隨之而破裂，於是子宮中的幼蟲便跑到水裏。剛離開母體的幼蟲尾端非常尖細，長 0.320—0.360 毫米寬 0.016—0.021 毫米 (圖版 II, 18)。通常形成一種急速的蛇形運動或捲曲前端而以尾部作鞭毛狀的擺動，也有以尾端附着水中的實物上 (如浮游生物)。這很可能是它到宿主上去的一個途徑。幼蟲生活力很強，在普通室溫下能在水中生活 15 天以上。根據 Ishii 的觀察，此蟲的中間宿主為華湖銀水蚤 (*Lignoculanus sinensis*)。

成蟲寄生在鰱魚尾鰾的柔軟組織中，常與鰾條成互相平行的排列。通常一條魚上僅寄生 1—2 條，多者達 6 條之多。此蟲的分佈地區，已知的有：江蘇無錫、浙江興與、上

海市和武漢市。無錫地區鰱魚的感染率為 30%。武漢東湖中鰱魚 (體長 15—30 厘米) 三月份的感染率為 65%。

從 30 個標本中選擇最大和最小的 2 條成蟲量得的結果如下 (長度以毫米為單位)：

體長	22.000—50.000
體寬	0.455—0.975
前端至神經圍	0.189—0.265
口囊長	0.059—0.071
口囊寬	0.078—0.089
食管	2.200—3.900

討論 Ishii 於 1933 年發現此蟲於日本產的鰱魚尾鰾組織中，定名為 *Filaria carassii*。但根據斯克里雅賓 (К. И. Скрибин) 和希霍巴洛娃 (Н. П. Шихобалова) (1948) 在絲蟲專論中指出：到目前為止絲蟲亞目 (Filaria) 中沒有寄生魚類的種類。這一結論和作者詳細地觀察了這種線蟲的構造，發現有下列 8 點與絲蟲屬的 (*Filaria*) 特徵不同：(1) 宿主以及寄生的部分不同；(2) 口器沒有唇；(3) 食管不分為肌肉和腺體部；(4) 沒有頸突和側翼膜；(5) 沒有肛門和陰門；(6) 身體大部分為子宮所充滿；(7) 卵巢兩個位於身體前後兩端；(8) 胎生。因此認為這種線蟲應屬於 *Philometra* 屬較為恰當。

秉志科 ((Family Pingidae Hsü, 1933)

中華秉志線蟲 (*Pingus sinensis* Hsü, 1933)

(圖版 III, 20—27)

成蟲呈線形，表皮光滑。側面有翼膜，頭部的翼膜最闊，逐漸向後狹窄。頭部前端的下皮組織 (sub-cuticular tissue) 向外彎曲和前端的翼膜連接 (圖版 III, 20)。頭的頂端有 2 個化感器 (amphids) 和 4 個頭突 (圖版 III, 21)。頭突上有神經末梢，其附近的表皮則較厚。口小，呈三角形，沒有唇和前庭 (vestibule)。食管長，呈圓筒形，由前面較短的肌肉部分和後面較長的腺體部分所組成，而以神經圍為分界。在腺體食管的旁邊，有一對感覺神經，其末梢通至翼膜上 (圖版 III, 20, 22)。排泄孔位於食管與腸管的交界處的腹面 (圖版 III, 23)。

雄蟲：雄蟲的尾部通常向腹面呈螺旋形的捲曲 (圖版 III, 26)，有發達的尾翼膜和

1) 按照斯克里雅賓和希霍巴洛娃的分類系統，*Filaria* 包括 *Filaridae* Cobbold, 1864, *Setariidae* Skryabin et Schikhobalova, 1945. 和 *Aproctidae* Skryabin et Schikhobalova, 1945.

肌肉質的泄殖孔前吸盤 (precloacal sucker)。交合刺兩枚，長度相等，形狀也相似。在交合刺的後面，有一個略呈船形的引帶。帶帶肛前突 (pedunculated preanal papillae) 4 對。第一對和第二對剛好在泄殖孔前吸盤的前後，兩者之間的距離為 0.043—0.074 毫米。第二對和第三對之間的距離為 0.044—0.067 毫米。第三和第四對之間的距離為 0.040—0.056 毫米，在這兩對突起之間有一個乳突狀腺體開口於此 (圖版 III, 26)。這種腺體的功用，可能與交配有關。此外還有兩對帶帶肛側突 (pedunculated adanal papillae) 和 5 對帶帶肛後突 (pedunculated postanal papillae)。帶帶肛後突中第一和第四對比較粗大而偏於腹面，其餘的 3 對則較小，且均位於側面 (圖版 III, 26)。

雄蟲的生殖器官為一條長管，攀丸在身體中部，向前伸展至距離食管後端 0.530—1.000 毫米處，再折回而伸向後面去。

雌蟲：雌蟲的陰門位於身體中部之後，約為後段體長的 $\frac{1}{3}$ 處，其前唇很發達，常向後突出成懸垂片 (flap)，略像拉轉血牙線蟲 (*Haemonchus contortus* (Rudolphi)) 的樣子。陰道寬大有發達的肌肉包圍着，通向前去約 0.070—0.094 毫米後即與前後兩個子宮相連 (圖版 III, 27)。卵巢為盤曲的長管，後面的卵巢伸達肛門後的尾尖 (圖版 III, 25)。前面的卵巢在身體前段盤曲至距離食管後端 0.520—0.700 毫米處 (圖版 III, 20)。

這種線蟲為卵生。卵大而呈橢圓形，在子宮內為數不多，殼厚而光滑，產出時尚未分裂 (圖版 III, 24)。卵長 0.063—0.082 毫米，寬 0.045—0.052 毫米。

這種線蟲寄生於烏鯢 (*Ophicephalus argus* Cantor) 的腸和盲腸中。浙江吳興產烏鯢的感染率為 50%，最多的一尾烏鯢，在其腸裏找到成蟲 53 條，盲腸裏找到 19 條。其他地區如：上海、無錫、南京、北京及武漢等地區都發現此蟲。

測量雌蟲雄蟲各 5 條長度如下：

雄蟲 (長度以毫米為單位)：

體長	4.294—5.849
體寬	0.106—0.167
前端至神經圈	0.182—0.241
食管肌肉部分	0.194—0.256
食管腺體部分	0.323—0.409
前端至感覺神經	0.379—0.467
前端至排泄孔	0.517—0.559
交合刺	0.052—0.063
引帶	0.024—0.032

尾長	0.081—0.110
雌蟲 (長度以毫米為單位)：	
體長	5.312—5.765
體寬	0.113—0.152
前端至神經圈	0.194—0.247
食管肌肉部分	0.206—0.257
食管腺體部分	0.288—0.399
前端至感覺神經	0.379—0.530
前端至排泄孔	0.529—0.717
陰門距離前端	3.359—3.647
陰門距離後端	1.888—2.166
尾長	0.188—0.232

討論 中華志線蟲為徐錫藩 (Hsu, 1933) 所發現。作者現在觀察的標本，陰門前唇比較發達，成為懸垂片；食管部分有一對感覺神經；卵較寬；交合刺長 0.052—0.063 毫米，而徐錫藩的記載則為 0.050—0.540 毫米；交合刺通常是比較固定的構造，雖有個體間的差異但不可能有如此之大，故可能為 0.050—0.054 毫米之誤。其他構造基本上與原始描述相同。

斯克里雅賓、希霍巴洛娃和索鮑列夫 (A. A. Соболев) (1949) 曾將原屬名 *Pingus* 改為 *Pingis*，惟根據國際動物命名法規的優先律則以採用原名為妥，故作者仍用 *Pingus*。

四. 總 結

本文描述了寄生在鯢、鮠和烏鯢體中的 3 種線蟲，除中華志線蟲外，球狀線蟲與鯢嗜子宮線蟲在我國尚屬新記錄。同時鯢嗜子宮線蟲又為新組合。

參 考 文 獻

- [1] 貝霍夫斯卡婭—巴甫洛夫斯卡婭著 1955. 魚類寄生蟲研究法。中國科學院水生生物研究所養魚病工作站譯 科學出版社。
- [2] Скрибин, К. И., Шихобалова, Н. П., Соболев, А. А., 1949. Определитель Паразитических Нематод Том I. Спирураты и филлярии Изд. Акад. Наук. СССР. Москва-Ленинград.
- [3] Скрибин, К. И., Шихобалова, Н. П., Соболев, А. А., Парамонов, А. А., Суляриков, В. Е., 1954. Определитель Паразитических Нематод Том IV. Камалланаты, Раббитаты, Тилематы, Трихоцефалиты, Диктофиматы и Распределение Паразитических Нематод По Хозяевам. Изд. Акад. Наук. СССР. Москва.

- [4] Hsü, H. F. (徐鑄藩), 1933. On Some Parasitic Nematodes Collected In China. Parasitology, Cambridge. 24 (4): 512—541, fig. 1—46.
- [5] Ishii, S. (石井), 1933. On A Filaria Parasitic In The Caudal Fin Of Carassius auratus L. From Japan. Proc. 5th. Pan-Pacific Sci. Congr. 5:4141—4143, fig. 1—5.
- [6] Yamaguti, S. (山口左伸), 1935. Studies On The Helminth Fauna Of Japan. Part 9. Nematodes Of Fishes, I. Jap. Journ. Zool. 6 (2): 337—386, fig. 1—65.
- [7] Yorke, W., & Mapleson, P. A. 1926. The Nematode Parasites Of Vertebrate. London.

STUDIES ON THE PARASITIC NEMATODES OF FRESHWATER FISHES IN CHINA 1.

WU HUEY-SHENG

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

This paper contains the descriptions and notes of three species of parasitic nematodes in our pond fishes. *Anguillicola globiceps* Yamaguti, is a very common species found in the swimming bladder of *Anguilla japonica*. *Pingus sinensis* Hsü, is living in the intestine and caecum of *Ophicephalus argus*. *Philometra carassii* (Ishii), Comb. Nov., being a parasite in the connective tissue of the caudal fin of *Carassius auratus*, was originally reported by Ishii as *Filaria carassii* in Japan. But as this particular parasite is characterized by devoid of lips on its mouth, no partition into muscular and glandular portions of the oesophagus, lacking of cervical papilla and ala, atrophied anus and vulva, almost entire occupation of the body by the uterus, two small ovaries one at each end of the body and viviparous reproduction, it seems to the writer that the worm in question should be reclassified as a *Philometra*.

圖版說明

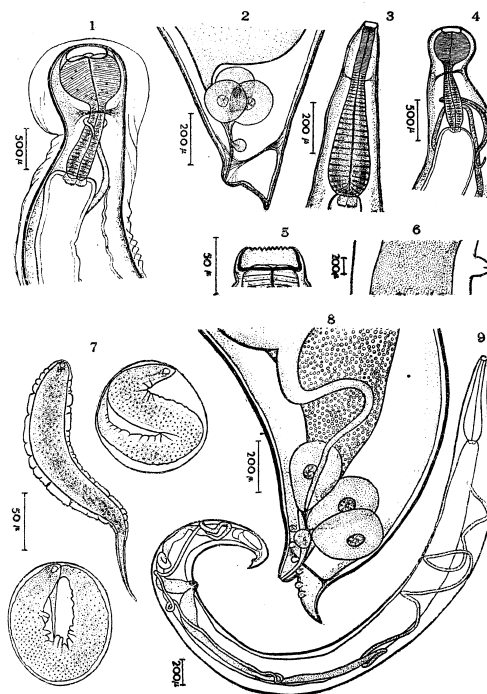
圖版上的圖除了註明以外，全是用投影攝影機攝出。

圖版 I

- 圖 1—9 鰻狀鱖鰻魚
1. 雌蟲的前端，側面觀(附標)，活體繪圖。
 2. 雌蟲的後端，側面觀，活體繪圖。
 3. 後期感染幼蟲的前端，背腹面觀。
 4. 雌蟲的前端，背腹面觀。
 5. 後期感染幼蟲的口部，背腹面觀。
 6. 雌蟲的後端，側面觀，活體繪圖。
 7. 剛脫出的幼蟲，活體繪圖。
 8. 雌蟲的後端，側面觀。
 9. 雌性後期感染幼蟲的生殖器官，側面觀。

伍惠生：中國淡水魚的寄生線蟲 1.

圖版 I



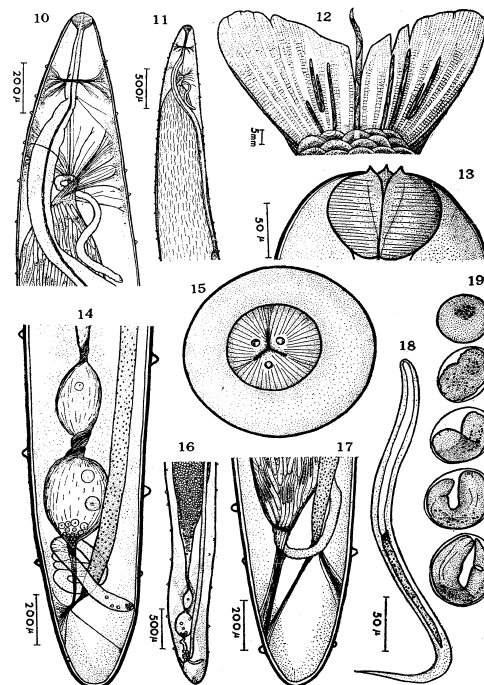
圖版 II

圖 10—19 鱘鱖子宮線蟲卵組合

10. 雌蟲的前端。
11. 同一條雌蟲的前端。
12. 鮪魚尾鰭組織中的成蟲。活體，徒手繪圖。
13. 雌蟲的口囊和吸突。
14. 雌蟲的後端。活體解剖。
15. 雌蟲的前端。頂面觀。
16. 雌蟲的後端。活體解剖。
17. 雌蟲的後端。
18. 剛離頭母體的幼蟲。
19. 胚胎的各個發育時期。活體解剖。

伍惠生：中國淡水魚的寄生線蟲 1.

圖版 II



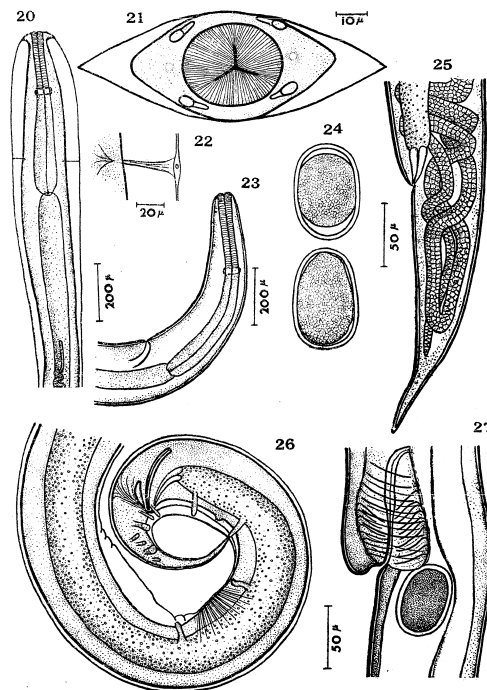
圖版 III

圖 20—27 中華異態蝨蟲

- 20. 蝨蟲的前端，背腹面觀。
- 21. 蝨蟲的前端，頂面觀。聚乙炔醇封固。
- 22. 蝨蟲的觸覺神經，背腹面觀。
- 23. 蝨蟲的前端，側面觀。
- 24. 蟲卵，活體標本。
- 25. 蝨蟲的後端，側面觀。
- 26. 蝨蟲的後端，側面觀。
- 27. 蝨蟲的後端，側面觀。

伍惠生：中國淡水魚的寄生蝨蟲 1.

圖版 III



光照强度對於斜生栅藻 *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. 生長的影响*

葉清泉 黎尙豪

(中國科學院水生生物研究所浮游植物組)

浮游藻類的生長發育,和其他綠色植物一樣,與光有密切的關係,因為光直接影響到它的光合作用的進行。在適度的光強度下,光的強度和植物的生長率是成正比的。這方面曾有過不少的工作^[1]。但是,在各種光強度的條件下,浮游藻類的數量,細胞分裂率 (Скорость деления) 和生物量 (Биомасса) 的關係,却知道得不多。因此,在我們進行大量繁殖浮游藻類的試驗時,做了一些關於光強度對於浮游藻類生長影響的試驗,同時對於它的數量,細胞分裂率和生物量的關係上,看到了一些事實,現將初步的結果報告如後。

一. 實驗材料和方法

1. 實驗材料

實驗所用的斜生栅藻 *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. 最初是從武昌珞珈山附近的水池中採到的。在實驗室中分離出來後,放在幾種培養液中進行培養;結果,發現在賴氏 (Rice) 培養液¹⁾ 中生長良好,在短時間內能大量繁殖。在我們得到單種藻的培養材料 (Альгологически чистые культуры) 後,就在實驗室內人工條件下 (鎢絲燈光和日光燈下,溫度在 25°C 左右) 連續進行培養,約每兩週接種培養一次。經過幾個月的單種藻培養,證明它種系單純和生長良好後,用作為實驗材料。

實驗所用的接種材料是接種培養後一星期的單種藻,生長密度為每升培養液中有 800×10^6 個斜生栅藻。

* 1956年4月16日收到。

1) 賴氏培養液的配合成分為:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.04 克,	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.02 克,
KCl	0.04 克,	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	0.0025 克,
FeCl_3	0.0001 克,	KH_2PO_4	0.002 克,
A-Z 液	0.1%,	蒸餾水	1 升。

我們沒有採用 A-Z 液,改用 0.1% 的土壤抽出液。所用藥品均為化學純。

2. 實驗方法

取 300 毫升容量的錐形瓶，在 120°C 烘箱內滅菌後，盛 150 毫升賴氏培養液，再加入接種培養材料 50 毫升，共為 200 毫升。

將接種好的材料，分別在不同的光強下進行培養。所採用的光強度有六種，即：I 為 20000 米燭光 (Lux, люкс)，II 為 15000 米燭光，III 為 10000 米燭光，IV 為 5000 米燭光，V 為 1000 米燭光，VI 為 700 米燭光。每天光照時間均為 12 小時。

試驗的裝置是這樣的：在一個大的玻璃水族缸內離底 11 寸高處，架放一塊大玻璃板，倒入約 120 升的自來水。在缸外用兩個有反光鏡的 300 瓦的鎢絲燈照明，作為光源。用 Dr. Lange 出品的標準米燭光度計，找到所需要的光強度的位置，然後將盛有實驗材料的錐形瓶，分別安置在各光強的位置上。瓶內培養液面均在水族缸中水面以下。因為水族缸內的水量較大，水溫均勻，每天水溫的變化在 25°—30° 之間。

在進行試驗期間，每天於光照開始後半小時，將各瓶中單種藻培養材料振盪均勻後，取出 10 毫升水樣，分別測定它的數量和生物量。數量的測定，採用 0.1 毫升計算板計算五個顯微視野，每一水樣計算兩次。生物量的測定，係在每一水樣中，先測定 50 個個體的體積，再求得平均體積，依 $\mu^3 = 10^{-9}$ 毫克方法，換算成生物量^[1]。

二. 實驗結果

同樣的實驗共進行兩次，每次試驗時間均為七天。

第一次實驗的結果如表 1。斜生細藻的數量基本上是隨光的強度的增加而增加的。從表中也可以看出，在 10000 米燭光的條件下，生長較不同。在培養二天後 (48 小時以後)，每毫升中個體數量稍超過在 15000 米燭光條件下的增長數量；在第三天後，已

表 1. 在不同的光強度下，斜生細藻的個體數量的增長

時間 (天)	20000 米燭光	15000 米燭光	10000 米燭光	5000 米燭光	1000 米燭光	700 米燭光
1	186 × 10 ⁶	180 × 10 ⁶	180 × 10 ⁶	210 × 10 ⁶	198 × 10 ⁶	174 × 10 ⁶
2	750 × 10 ⁶	480 × 10 ⁶	408 × 10 ⁶	414 × 10 ⁶	372 × 10 ⁶	264 × 10 ⁶
3	708 × 10 ⁶	648 × 10 ⁶	672 × 10 ⁶	606 × 10 ⁶	510 × 10 ⁶	570 × 10 ⁶
4	1014 × 10 ⁶	738 × 10 ⁶	870 × 10 ⁶	696 × 10 ⁶	678 × 10 ⁶	588 × 10 ⁶
5	1080 × 10 ⁶	888 × 10 ⁶	924 × 10 ⁶	846 × 10 ⁶	744 × 10 ⁶	708 × 10 ⁶
6	1578 × 10 ⁶	1338 × 10 ⁶	1650 × 10 ⁶	1338 × 10 ⁶	846 × 10 ⁶	828 × 10 ⁶
7	1663 × 10 ⁶	1656 × 10 ⁶	1938 × 10 ⁶	1530 × 10 ⁶	1051 × 10 ⁶	840 × 10 ⁶

顯著地超過它：到四天後，每毫升中個體數量已超過了在 20000 米燭光條件下的增長數量。由於在 15000 和 20000 米燭光下增長情況始終是上升的，說明在這樣的條件下生長正常，同時，說明光並不是一個抑制生長的因子；也就是說，還有其他的因素促使在 10000 米燭光條件下生長的斜生細藻，增長得更快。因此，進行了第二次的試驗，進一步的觀察光強度和斜生細藻生長情況的關係，找出在不同的光強下它的個體的數量，細胞分裂率^[1]和生物量之間的關係，以及細胞在形態上的變化。

第二次試驗的結果 (表 2) 和第一次的結果一致，斜生細藻的生長和光強成正比。

表 2 在不同的光強度下，斜生細藻的個體數量和生物量的增長

時間 (天)	個體數量 (個/升)	生物量 (毫克/升)	每一晝夜的 分裂率 (k)	每一升水中每天的產量			
				個體數 (個)	生物量 (毫克)		
					理論上	實際上	差數
1	192 × 10 ⁶	17.76					
2	252 × 10 ⁶	20.75	0.27	60 × 10 ⁶	4.94	2.99	-1.95
3	492 × 10 ⁶	39.35	0.67	240 × 10 ⁶	19.19	18.60	-0.59
4	678 × 10 ⁶	48.69	0.31	186 × 10 ⁶	13.36	9.34	-4.02
5	786 × 10 ⁶	59.32	0.14	108 × 10 ⁶	8.15	10.63	+2.48
6	938 × 10 ⁶	74.02	0.17	152 × 10 ⁶	12.05	14.70	+2.65
7	1203 × 10 ⁶	103.43	0.24	265 × 10 ⁶	22.78	29.41	+6.63

II. 15000 米燭光條件下：

時間 (天)	個體數量 (個/升)	生物量 (毫克/升)	每一晝夜的 分裂率 (k)	每一升水中每天的產量			
				個體數 (個)	生物量 (毫克)		
					理論上	實際上	差數
1	204 × 10 ⁶	18.86					
2	240 × 10 ⁶	18.76	0.16	36 × 10 ⁶	2.81	-0.10	-2.91
3	426 × 10 ⁶	32.44	0.57	186 × 10 ⁶	14.16	13.68	-0.48
4	606 × 10 ⁶	45.20	0.35	180 × 10 ⁶	13.43	12.76	-0.67
5	720 × 10 ⁶	47.68	0.17	114 × 10 ⁶	7.55	2.48	-5.07
6	924 × 10 ⁶	64.90	0.25	204 × 10 ⁶	14.33	17.22	+2.89
7	1080 × 10 ⁶	84.20	0.15	156 × 10 ⁶	12.16	19.30	+7.14

1) 細胞分裂率是依照 $K = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \frac{C_2}{C_1}$ 公式計算的。K 為分裂率， t_1 為開始的時間， t_2 為結束時的時間， C_1 為開始時的細胞數量， C_2 為結束時的細胞數量。

III. 10000 米燭光條件下:

時間 (天)	個體數量 (個/升)	生物量 (毫克/升)	每一晝夜的 分裂率 (k)	每一升水中每天的產量			
				個體數 (個)	生物量 (毫克)		
					理論上	實際上	差數
1	204 × 10 ⁶	18.86	0.16	24 × 10 ⁶	1.71	-2.54	-4.25
2	228 × 10 ⁶	16.32	0.58	188 × 10 ⁶	13.60	13.20	-0.40
3	408 × 10 ⁶	29.52	0.28	132 × 10 ⁶	9.78	10.48	+0.70
4	540 × 10 ⁶	40.00	0.26	162 × 10 ⁶	10.78	6.71	-4.07
5	822 × 10 ⁶	61.26	0.16	120 × 10 ⁶	8.94	14.55	+5.61
6	918 × 10 ⁶	72.34	0.11	96 × 10 ⁶	7.56	11.08	+3.52

IV. 5000 米燭光條件下:

時間 (天)	個體數量 (個/升)	生物量 (毫克/升)	每一晝夜的 分裂率 (k)	每一升水中每天的產量			
				個體數 (個)	生物量 (毫克)		
					理論上	實際上	差數
1	192 × 10 ⁶	17.76	0.14	32 × 10 ⁶	2.71	1.08	-1.63
2	222 × 10 ⁶	18.84	0.48	138 × 10 ⁶	9.83	7.81	-2.02
3	360 × 10 ⁶	25.65	0.40	180 × 10 ⁶	11.80	9.75	-2.05
4	540 × 10 ⁶	43.43	0.24	150 × 10 ⁶	9.44	8.03	-1.41
5	810 × 10 ⁶	57.98	0.16	120 × 10 ⁶	8.59	14.55	+5.96
6	930 × 10 ⁶	65.35	0.13	120 × 10 ⁶	8.43	7.37	-1.06

V. 1000 米燭光條件下:

時間 (天)	個體數量 (個/升)	生物量 (毫克/升)	每一晝夜的 分裂率 (k)	每一升水中每天的產量			
				個體數 (個)	生物量 (毫克)		
					理論上	實際上	差數
1	186 × 10 ⁶	17.20	0.086	18 × 10 ⁶	1.46	0.65	-2.11
2	204 × 10 ⁶	16.55	0.38	96 × 10 ⁶	6.43	3.53	-2.90
3	300 × 10 ⁶	20.08	0.29	102 × 10 ⁶	6.16	4.19	-1.97
4	402 × 10 ⁶	24.27	0.28	91 × 10 ⁶	5.54	5.74	+0.20
5	493 × 10 ⁶	30.01	0.19	107 × 10 ⁶	7.34	11.12	+3.78
6	600 × 10 ⁶	41.13	0.076	48 × 10 ⁶	3.41	5.89	+2.48

VI. 700 米燭光條件下:

時間 (天)	個體數量 (個/升)	生物量 (毫克/升)	每一晝夜的 分裂率 (k)	每一升水中每天的產量			
				個體數 (個)	生物量 (毫克)		
					理論上	實際上	差數
1	198 × 10 ⁶	18.31	0.029	6 × 10 ⁶	0.51	1.07	-1.58
2	204 × 10 ⁶	17.24	0.30	72 × 10 ⁶	5.38	3.39	-1.99
3	276 × 10 ⁶	20.63	0.27	90 × 10 ⁶	5.91	3.38	-2.53
4	366 × 10 ⁶	24.01	0.25	108 × 10 ⁶	6.64	5.15	-1.49
5	474 × 10 ⁶	29.16	0.18	96 × 10 ⁶	6.20	7.66	+1.46
6	570 × 10 ⁶	36.82	0.09	60 × 10 ⁶	4.34	8.80	+4.46

當光強度較大時,每毫升水樣中的個體數量較高,細胞分裂率也較大。但是,也可以看出在 20000 至 5000 米燭光下,增長數量和分裂率基本上是很接近的,只是在 20000 米燭光的條件下,生長的情況比在其他光強條件下的要好些。在 1000 至 700 米燭光條件下,斜生橈藻生長的情況也很相似,生長還是良好的;但和光較強的情況比較起來,生長則顯著地要差些(圖 1)。

斜生橈藻的生物量的增加和光強的增加的比例,和上述數量增加的情況相比,更顯得一致。在 20000 至 5000 米燭光條件下,各種光強度下的增長量是可以明顯的分別出來(圖 2)。雖然有些地方還是較接近的,但從整個來看,效果是很明顯的不同的。

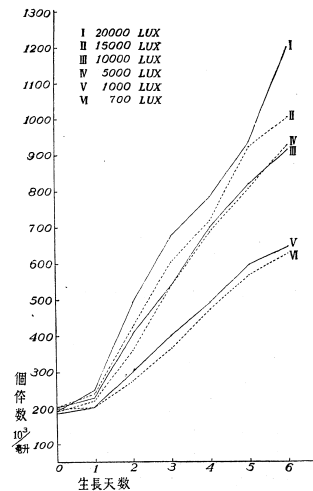


圖 1 斜生橈藻個體數量的增長和光的強度的關係

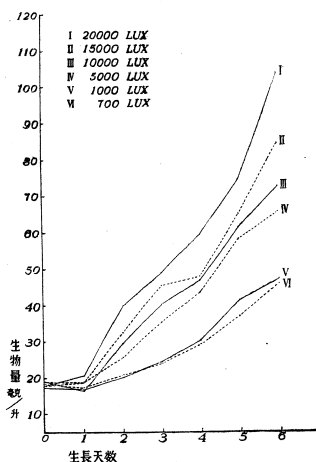


圖2 斜生藻類生物量的增長和光的強度的關係

下,第六天方呈現黃綠色,光強低的,始終維持原有的草綠色。

三. 討 論

從光強度對於斜生藻類的數量增長和生物量增長的影響上看,在適度以內,光強和增長量是成正比的。但是,數量的增長和生物量的增長並不完全一樣。在 20000 至 5000 米燭光的不同的光強條件下,斜生藻類數量的增長始終很接近,尤其是在 10000 和 5000 米燭光下,基本上是一樣的;就是在 20000 米燭光下,亦到試驗的最後一天才顯著地表現出比其他的數量高。也就是說,在這樣的光強度範圍內,光強對於斜生藻類數量增長的影響是不大的。斜生藻類的生物量的增長情況卻不完全相同,在 20000 至 5000 米燭光下,增長的情況是顯明地依比例增加。當光強降低至 1000 和 700 米燭光時,斜

從細胞的形態上看,在不同的光強度下是有差別的。在自然情況下,斜生藻類是由 4 個細胞組成的集結體 (Целлобии),有時是由 2 個細胞所組成,甚至為單一的細胞。在培養條件下,多數的集結體是由 2 個細胞所組成。在全部試驗過程中,由 4 個細胞組成的集結體,在 20000 米燭光條件下,佔 40%,在 15000 米燭光條件下,約佔 30—40%,在 10000 和 5000 米燭光條件下,大部分是佔 20—30%,在 1000 和 700 米燭光條件下,則大部分是佔 20—25%。在各種光強度下,培養瓶中的斜生藻類的顏色,也稍有差別。在 20000 和 15000 米燭光下,生長到第五天便開始呈現黃綠色,在 10000 和 5000 米燭光

生藻類數量和生物量的增長的情況和在 5000 米燭光下的相比,就有顯著的差別,光就或多或少成為它生長的限制因子。

最值得注意的是在培養條件下,個體數量的增加和生物量的增加間的關係。一般認為,個體數量的增加和生物量的增加是一致的。Ketchum 和 Redfield (1938)^[2] 在探求連續供應大量砂藻的培養方法時,曾指出:“每天的產量決定於細胞的分裂率 and 它的數量”。其後,他們 (1949)^[3] 在進行其他單細胞藻類的培養時,也依照這一原則來考慮它的收穫量。從我們的實驗中,可以看出斜生藻類在培養過程中,個體和細胞的體積是有變動的。每天生物量的實際產量和理論上計算出應有的產量並不一致 (表 2)。一般地說:在培養的初期,實際產量低於理論上的產量;而在三天以後,實際產量又高於理論上的產量。也就是說:在培養過程中,開始時細胞分裂率較高,個體數量的增加較快,體積則相對地較小;以後,分裂率雖然降低,但體積又相對地增大。因此,我們在計算每天的生產量時,不能單從細胞的分裂率和數量上來考慮,而應該考慮到在培養過程中細胞在形態上所發生的變化。在計算生物量時,也應根據各個不同時期的細胞的體積來計算,祇有這樣,才能得出比較正確的生物產量。我們在進行浮游藻類的生態研究時,常採用計算個體數量或生物量來測定它的生長情況和產量;若不考慮到生物體在各個時期的形態上的變化,也就不容易了解到真正的生長情況和產量。

從上述的結果看來,雖然,細胞分裂率的大小和個體體積的大小,基本上是成反比的,但在各種不同的光強度下所表現出來的情况,也有所不同。在光較強的條件下,雖然分裂率較大,但個體體積的減小程度,和在較弱的光強下相比,是相對地要小些。每個斜生藻類的平均體積,在接種時是 $92.48 \mu^3$; 在 20000 米燭光下,生長三天後最小,為 $71.82 \mu^3$; 在 15000 米燭光下,四天後最小,為 $66.23 \mu^3$; 在 10000 米燭光下,四天後最小,為 $66.55 \mu^3$; 在 5000 米燭光下,四天後最小,為 $62.59 \mu^3$; 在 1000 米燭光下,三天後最小,為 $60.39 \mu^3$; 在 700 米燭光下,四天後最小,為 $61.52 \mu^3$ 。同時,各種不同的光強度,不僅對於個體的體積減小有不同的影響,同樣地對於體積的“復元速度”也有不同的影響。在光較強的條件下,體積復元較快;光較弱時復元就慢些。例如:在 20000 米燭光下,個體平均體積在實驗的最後一天為 $85.93 \mu^3$,在 15000 米燭光下為 $77.96 \mu^3$; 而在 1000 米燭光下,為 $72.57 \mu^3$,700 米燭光下,為 $72.42 \mu^3$ 。

從斜生藻類在培養條件下色素濃度的變化上看,在光強度較大時,五天以後,培養液中的養分便顯示出不足的現象,使藻體呈黃綠色;而在光強度較小時,養分的消耗也就慢些。因此,在強光下培養時,應在五天後即增加營養鹽分,以保證正常的生長發育。

總的來說，在適度的光強下，斜生柵藻的生長是和光強度成正比的。但是，個體的數量和生物量的增長並不完全一致。細胞分裂率大時，雖然數量增加，但是，個體的體積常相對的減少。在光強度較大時，減小的程度小些，體積復元的速度快些；在光強度較小時，體積減小的程度大些，復元也慢些。因此，在光強度較大的條件下進行大量斜生柵藻的培養也就較有利。同時，我們計算產量時，就不能單依據細胞分裂率和個體數量去計算，應從各個時期的生物量來計算。

參 考 文 獻

- [1] Гаевская, Н. С. 1953. Выращивание массовых культур протозоококковых Водорослей для рыбного хозяйства. Труды Воев. Гидробиол. Об. 5: 72—108.
- [2] Ketchum, B. H., and A. C. Redfield, 1938. A method for maintaining a continuous supply of marine diatoms by culture. Biol. Bull. 75 (1): 165—169.
- [3] Ketchum, B. H., L. Lillick, and A. C. Redfield, 1949. The growth and optimum yields of unicellular algae in mass culture. Jour. of gen. physiol. 33 (2): 267—279.
- [4] Rabinowitch, E. I., 1951. Photosynthesis and related processes. Vol. II, part 1.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА НА РАЗВИТИЕ ВОДОРОСЛИ *SCENEDESMUS OBLIQUUS* (TURP.) KUTZ.

Е Цин-цзюань и Ли Шан-хао

(Альгологическая лаборатория гидробиологического института Академии наук КНР)

Свет является одним из наиболее важных факторов, влияющих на развитие планктонных водорослей. Известно, при благоприятном условии развитие водорослей представляет собой прямую пропорциональность интенсивности света. Однако, изучение вопроса о соотношении развитии количества клеток к биомассе планктонных водорослей при различных условиях интенсивности света велось до сих пор неполно. В наших работах выращивании массовых культур планктонных водорослей *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. мы, поэтому, ввели эти опыты.

Альгологические чистые культуры *Scenedesmus obliquus*, выращиваемые в среде Рисе, выращены при различных условиях интенсивности света от 700 до 20000 люксов. В результате опытов можно делать следующие предварительные выводы.

При освещении электрическими лампами 20000—5000 люксов увеличение количества клеток *Scenedesmus obliquus* не совсем согласилось с увеличением биомассы, которое более прямо пропорционально интенсивности света.

Уменьшение размеров клеток наблюдалось в том случае, когда увеличение количества клеток и скорость деления клеток быстро возрастают. И, наоборот, увеличение размеров клеток было в том случае, когда скорость деления клеток постепенно уменьшается.

Однако, при самой большой интенсивности света, несмотря на быстрое увеличение числа клеток и скорости деления, размер клеток уменьшается немного и, наконец, восстанавливается быстро. При условии 700—1000 люксов свет более или менее был лимитным фактором.

По выше кратко изложенным, показалось, что нам надо обратить внимание на морфологическое изменение клеток в процессе его развития, когда мы выясняем биологическую продукцию, которая не может определяться числом клеток и скоростью деления в единицу времени. Определение продукции биомассой тоже нужно рассматривать как изменение размеров клеток в процессе исследования. Только в таком случае, мы можем узнать биологической продукции в культуре или в водоёме.

生石灰、巴豆、茶粕清塘比較試驗 (附石灰帶水清塘法)*

倪達書 顧敦凡 何碧梧 柯鴻文

(中國科學院水生生物研究所魚病組)

一. 緒 言

我國池塘養魚事業有着悠久的歷史，飼養的種類有鯽(草魚)、青、鯪、鰱、鰻、鯢等，通常稱為“家魚”，而生長在池塘裏的其他魚類如刺鰍 (*Mastacembelus aculeatus*)，黃鱔 (*Monopterus albus*)，鰻鱺 (*Anguilla japonica*)，鱮 (*Carassius auratus*)，麥穗魚 (*Pseudorasbora parva*)，白鰱 (*Hemiculter leucisculus*)，赤眼鰱 (*Squaliobarbus curriculus*)，鱖 (*Elopichthys bambusa*)，鮡 (*Rodeus* sp.)，紋石鮡 (*Acanthorhodeus* sp.)，泥鰱 (*Misgurnus anguillicaudatus*)，鮎 (*Parasilurus asotus*)，黃顙魚 (*Pelteobagrus fulvidraco*)，烏鯢 (*Ophiocephalus argus*)，鬥魚 (*Macropodus chinensis*)，鱖 (*Siniperca chuatsi*)，塘鱧 (*Eleotris potamophila*)，鰕虎 (*Gobius hadropterus*) 等叫做“野魚”。這些野魚中，有些種類是衆所周知要吃“家魚”的，特別在年幼時期；其餘的種類，雖不吃“家魚”但要奪取“家魚”的食料。此外魚池裏還生長着不少對“家魚”不利的水生生物如水蜈蚣(一種龍蟲幼蟲)、螞蟥、蝌蚪、青泥苔(幾種星絲藻的俗稱)、水網藻、鱗的幼蟲和孺蟲、鱗的卵塊以及病原菌等。漁農在實際工作中早就體會到清除它們的重要性，所以在每年放養“家魚”之前，進行一次清塘，但由於缺乏科學的試驗，對藥劑的選擇、方法的運用等都是不够完善的，因此清塘的效果並不顯著突出，甚至有許多地區，特別是新發展養魚的地區，根本不知道這一回事。

我國主要養魚地區的清塘，一般採用的藥劑有兩種，即巴豆和茶粕。巴豆採用的面最廣，茶粕則僅限於兩廣地區。另一種生石灰雖為蘇聯和日本等國家廣泛應用，我國解放前的養魚書中亦曾介紹過，但一直沒有引起注意。

巴豆、茶粕和生石灰三種清塘藥劑，究竟哪一種殺滅野魚和清除有害的水生生物和病原菌等最為有效，以及施放後的水質變化、浮游生物生產量的高低等問題，直到目前，

* 1956年4月17日收到。

都沒有肯定的解答。因此各地在清塘時所用的藥劑，不問其效果如何，仍沿用本地的方法。

爲了找出上述諸問題的有關資料，以供池塘養魚工作者能選擇最有效的藥劑來清塘，從而提高池塘的魚產量，增加收入，早日建成社會主義社會。這就是我們進行此項試驗的目的。

二. 工作方法

這項試驗工作在 1953 年夏季就開始進行。最初因爲對於茶粕和生石灰清塘的用量不熟悉，所以先在實驗室的小缸內進行了一系列的殺滅野魚試驗^[1]，找到了水深 2~3 寸，生石灰每畝用 100~150 斤，茶粕每畝用 25 斤的份量已足使野魚死盡，巴豆的用量則根據浙江菱湖漁農一般所用的份量即在水深 2 尺左右，每畝用 4~6 斤。然後就在 20 只夏花魚池內進行試驗，獲得了在生石灰清塘的 5 只魚池和茶粕清塘的 2 只魚池內，經放養“家魚”前的擇捕，都沒有發現野魚，而在巴豆清塘的 13 只魚池中有 5 只還捕到少數鯽和麥穗魚的不同結果。此外，對清塘後的水質變化情況和浮游生物生產量的高低等，都沒有具體的資料，因此在 1955 年又重新進行一次比較完整的試驗。

每年五月是夏花魚池清塘的季節，我們選擇了三只各方面條件（如面積、池形、周圍環境、漏水程度等）相近的魚池“南聽水”、“北聽水”和“純粹塘”進行比較試驗。在 5 月 8 日同時僱抽水機三部將三只魚池的水全部抽出。當水快要抽乾時即用泥把將塘底的浮泥推動，隨水一齊排出，又在魚池的四周用長柄鐵鏟將塘底的部分淤泥用來修補塘埂和覆埋雜草。5 月 10 日上午，天氣晴朗，同時池中積水已有 2~3 寸，於是將三只池塘同時分別以生石灰、茶粕和巴豆三種藥劑進行清塘。

（一）清塘方法

1. 巴豆清塘法。巴豆是一種大戟科（Euphorbiaceae）植物巴豆（*Croton tiglium*）的果實。含有巴豆蛋白和巴豆樹脂（Croton resin），是一種下瀉、起泡的蛋白質和甘油酯，能毒殺魚類。

用法：先將巴豆放在石臼內搗細放入罐內，用 3% 的鹽水浸泡，然後密封罐口靜置備用。鹽水是我所化學組徐墨耕先生試出來的一種比較經濟而又好的浸出液。漁農通常用水和高藥酒作浸出液也是很好的，但用的酒量太少，故作用不大，用多則成本高而不經濟。有人用鹼或生石灰水作浸出液，這不僅不能使巴豆蛋白和巴豆樹脂浸出，而且會中和其毒性，故不宜採用。

5 月 10 日上午 9 時將巴豆連渣帶液倒入船中，注入大量的池水後，均勻地撒洒

全池。

2. 茶粕清塘。茶粕又叫茶餅，是茶科（Theaceae）植物茶油（*Thea oleosa*）的果實，榨去油後所剩下的渣滓，樣子與茶餅相似。兩廣漁農經常用來清除野魚和醫治魚病。茶粕能否醫治魚病將於他處討論之，現僅論其清塘作用。茶粕含有皂素（Saponin $C_{42}H_{84}O_{16}$ ），爲一種溶血性（hemolytic）毒素，能使魚的紅血球溶化而死亡。根據蘇聯謝爾比納（Щербина, 1952）稱：皂素的水溶液在十七萬分之一的濃度時，魚開始發暈，不久即死；在十萬分之一的濃度時，鯉經 9~10 小時開始失去運動的協調，側臥而游，11 小時後死亡。至於茶粕含皂素的份量，我們尚未測定。

我們在 5 月 6 日將茶粕 65 斤搗成小塊放入水缸中浸泡至 10 日上午 8 時，用担桶將其連漿帶渣挑到預置在“純粹塘”的小船輪裏，加入大量池水後，即向全池撒洒。

3. 生石灰清塘。生石灰即沒有水化的塊石灰（CaO），經水化以後就變成粉末狀的熟石灰（ $Ca(OH)_2$ ）。熟石灰的清塘作用沒有生石灰強，故作為清塘藥劑就要用生石灰。

生石灰施放方法：先在池底的各處挖掘若干小潭，小潭的多少及其間的輻射距離，以人力撒洒所及，能遍及全池爲度。將生石灰分放入這些小潭中，讓其吸水溶化，不待冷卻即用長柄木瓢向四周撒洒，務使全池都能灑到。第二天上午再用長柄泥耙將塘底淤泥和石灰漿攪和一下，使石灰漿和塘泥均勻混合，加強其清塘除野的作用。

（二）水中細菌的採集和計數

爲了了解三種藥劑對於水中細菌的作用，故在施放藥劑前一日和施放藥劑後一日，在三只池裏各採集水樣一次，計數其數量。

計數方法：用已經滅菌過的試管，在每只池裏選擇有代表性的三點，每點採集水樣一管，用消毒過的棉花塞緊瓶口置實驗室，然後在每一試管內吸出水樣 1 毫升，分別以 1/10, 1/100, 1/1000 的稀釋度來稀釋，在普通的平板培養基上培養 24 小時後進行計數。最後將各種稀釋度中數得的細菌數換算成 1 毫升中的細菌數量。

（三）浮游生物的採集和計數

爲了了解三種清塘藥劑對於浮游生物生長的關係以及浮游生物本身的生長周期規律，故在清塘後的第四天起，在三只塘內每隔三天採集水樣一次，並進行浮游動物的計數。

所用方法：採集水樣的方法是用自製的標本瓶採水器（見圖 1）。先在池中選擇有代表性的五點，然後每點採水 200 毫升，共 1000 毫升放入沉澱器內加劉高氏溶液（Lugol solution）15 毫升固定，靜置 24 小時，使水中的浮游生物沉澱在沉澱器的底部，將上面的

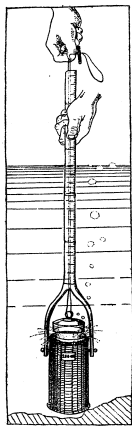


圖 1

清液用虹吸管吸出，留下沉澱倒入有 25 毫升記號的試劑瓶中，校正至 25 毫升以備日後計數。計數時，先將試劑瓶均勻地搖動 3 分鐘，用有 0.1 毫升刻度的吸管吸出 0.1 毫升，放入 0.1 毫升的計算框內，在低倍顯微鏡（10×8）下進行計數。每瓶共數 4 次，取其平均數乘以 250 即得每升水中的數量。為了節省時間，我們祇數了浮游動物，因為浮游動物與浮游植物之間存在着密切的聯鎖關係，如果我們知道了浮游動物，也就不難推知浮游植物的情況了。

（四）塘底淤泥的採集和檢查

在清塘的第二天用自製的採泥框（5×5×2 厘米的四方形鉛皮框子，其容積為 50 立方厘米），在池塘內選擇有代表性的四點採泥四塊，採泥的方法是將採泥框放入淤泥中，用另一塊比框子稍大的鉛皮，先在框子的上面將淤泥刮平，然後伸到框子的下面，緊貼框子切去，取出泥塊放入搪瓷盤中，最後逐塊仔細地用水沖洗，一方面用肉眼檢查較大的動物，一方面也用吸管吸取泥汁在顯微鏡下檢查較小的動物，觀察其種類和是否死亡。

在進行以上工作的同時，還觀察了三種藥劑所毒殺的野魚的徵象，定期測定了三只池塘裏的酸鹼度，同時每天還記錄了天氣和水溫。最後為了正確了解三種藥劑除野的作用，在 6 月 23 日家魚放養前在三池內進行了反覆擇捕。

三、試驗結果

（一）生石灰、巴豆、茶粕清除野魚的效果：——見表 1。

根據觀察得到如下的結論：

1. 生石灰殺死野魚的作用迅速、強烈和徹底。生活力較強的鱖魚對此很敏感，深藏在淤泥中的黃鱔、鱧鰻也能清除。同時所有毒死的魚，其眼睛的角膜都變成不透明的乳白色，這是非常突出的現象。
2. 茶粕的力量稍優於生石灰，但對野魚殺傷力也很徹底。頑強的烏鰂對此特別敏感，在十萬分之十七的濃度中，1 小時 30 分鐘內即死；鱖魚也很敏感；泥鰍則比較難死。藥死的魚則沒有特殊徵象。
3. 巴豆毒殺野魚的力量最差。鱖魚抵抗力最強，不能全部藥死。藥死的魚也沒有

表 1

清塘藥劑 及其用量	生石灰 500 斤		巴豆 10 斤		茶 65 斤	
	南	北	南	北	南	北
塘底面積	3.33 畝		3.19 畝		2.58 畝	
施放藥劑 後野魚 的活動情況	5~10 分鐘後		無動靜		無動靜	
	30~40 分鐘後		無動靜		泥鰍、麥穗魚、小鰱魚浮頭。	
	1.00~2.00 小時後		泥鰍、泥鰍、麥穗魚、小鰱魚、鰱魚等相繼死亡。		泥鰍浮到池邊。	
	1.30~1.40 時 後		鰱魚、麥穗魚、泥鰍死亡。泥鰍向池邊游動。		一尾鰱魚死亡，泥鰍開始死亡。	
	4.00~5.00 時 後		很多死的泥鰍、泥鰍、麥穗魚，但也有活的。		很多泥鰍和鰱魚死亡。	
24 小時後	各種死魚甚多，包括黃鱔、鱧鰻等。		各種死魚甚多，但還有一尾黃鱔和泥鰍在池邊游動。		各種死魚甚多。	
放養家魚前 擇捕的結果	沒有野魚		有鰱魚、鰱魚、自鰱、麥穗魚等 36000 餘尾。		沒有野魚	

特殊徵象。

（二）對於水生生物的作用

1. 對大型水生生物，也僅對野魚一樣，石灰的力量最強，茶粕次之，巴豆可以說沒有作用。根據粗略的觀察，石灰能殺死池中已有的蛙卵、蝌蚪、石蟹（鱉）、河蚌、搖蚊幼蟲和螞蟥等動物，及青泥苔（包括水綿、孟氏藻、星藻和藍藻等），水網藻和一些較柔軟的水生維管束植物。茶粕亦能殺死蛙卵、蝌蚪和螞蟥等動物外，還能殺死石灰所不能殺死的螺螄，但茶粕也有很大的弱點，就是對水生植物沒有殺傷作用。

2. 三種藥劑對於小型水生生物（指浮游生物）的作用見表 2。

由表 2 很清楚地看出：（1）用生石灰清塘，最初要殺死池塘裏原有的浮游生物，清塘後 4 天每升水僅有 125 個浮游動物；茶粕的影響不大，每升水有 30,000 個；巴豆則沒有影響，每升有 223,500 個。（2）自清塘後第 4 天起，石灰池的浮游生物就急劇上昇，至第 8 天每升達 876,000 個，茶粕池亦往上升，但速度不大，每升有 70,125 個，而巴豆池則恰巧相反，急劇下降。以後三池雖都向下跌，而始終保持着石灰最高，茶粕次之，巴豆最低的次序。在此必須指出：茶粕池至 26 日浮游動物又表現忽然上升的現象，這是因為在 25 日施了一次糞肥所致。

石灰清塘後 8 天浮游動物發展得最高這一現象，一方面顯示了石灰清塘的優越性

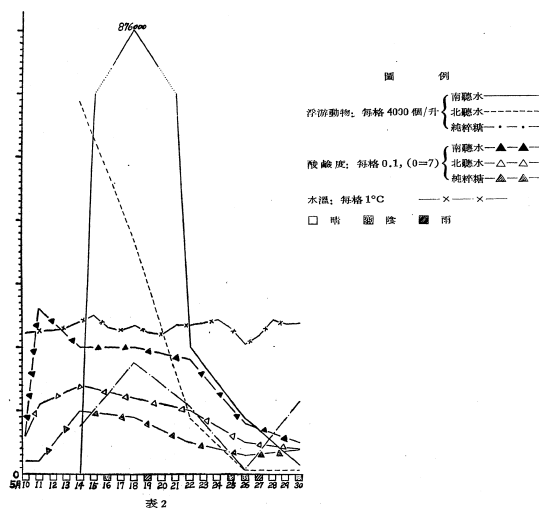


表 2

和證實了 1953 年觀察的結果。同時對於放養家魚來講也是特別有利的，因為我們用實驗證明：家魚在石灰清塘後 8 天起放養已開始安全，故在此時期後放養家魚就能獲得最豐富的食料供應。在這時期中最主要的浮游動物有如下的幾種：

(i) 原生動物：雙鞭蟲 (*Didinium* sp.), *Askenasia* sp., 板壳蟲 (*Coleps hirtus*), *Phascolodon voricella*, *Cyclidium* sp., 急游蟲 (*Strobilidium* sp.), *Strombidium* sp., *Halteria* sp., *Tintinnopsis* sp. 等。

(ii) 輪蟲以臂尾輪 (*Brachionus* sp.), 無腸輪 (*Asplanchna* sp.), *Polyarthra* sp., *Triarthra* sp., *Killera* sp. 等為最多。

(iii) 枝角類以模糊裸腹溞 (*Moina dubia*)，溞 (*Daphnia pulex*)，柯氏象鼻溞 (*Bostrina coregoni*)，船卵溞 (*Scapholeberis* sp.) 等為最常見。

(iv) 桡足類以劍溞 (*Cyclops* sp.)，華鏢溞 (*Sinodiaptomus sarsi*) 及無節幼體為最多。

(三) 三種清塘藥劑對於水中細菌數量的變化：如表 3 所示。

表 3

項 目	清塘藥劑	施放藥劑後 24 小時內每毫升水中含細菌的數量	
		施放藥劑前	施放藥劑後
南聽水	生石灰	3,110	2,480
北聽水	巴豆	6,750	8,720
純淨塘	茶粕	2,580	135,010

由上表可見：用生石灰清塘能够殺死水中一部分細菌，而且多半是致病的細菌（這是由細菌的生活習性和培養分離等試驗以及養魚實踐^[1]得到的結論），巴豆和茶粕顯然沒有殺菌作用，而且茶粕還有促進水中細菌大量生長的現象。

(四) 三種清塘藥劑對於水的酸鹼度的關係：——見表 2。

石灰清塘時酸鹼度急劇上升，一般 pH 約在 11 左右，24 小時內下降亦驟，以後則緩慢陸續下降，浮游生物在 pH 9 以上生長特別繁榮，實驗證明^[2]：魚苗在 pH 9~9.4 的範圍內生長也最迅速而健康。

巴豆清塘後酸鹼度雖亦略有上升，但與浮游生物的生長則無規律可尋。

茶粕清塘後酸鹼度的變化最慢，可是與浮游生物的關係則與石灰有些相似，只是程度上有區別。

(五) 底泥檢查結果

在魚池的底泥 5 厘米以上的表面，為數最多的是搖蚊幼蟲，其他如水蚯蚓和自由生活的線蟲以及一些有壳的原生動物也不少。這些動物在石灰清塘的池中經檢查證實：在表層 1~3 厘米的都是死的，3 厘米以下隨深度的增加而死亡減低。但在巴豆清塘的池中則完全無恙；茶粕清塘的魚池則因檢查時不夠仔細，沒有找到動物。

附石灰帶水清塘試驗

從上面各方面來看，石灰清塘的作用遠比巴豆和茶粕為好是肯定的，但是這種清塘方法在全國範圍內普遍應用的要求上還不能令人滿意，因為按該項清塘的操作程序，必

須在清塘之前將池水全部排乾，然後進行灑石灰，到放養前如遇天旱，又必須從河港裏抽進河水，如此不僅在人力物力上兩不經濟，而更重要的是：如廣東南海一帶的魚池都不靠近河港，則清塘之前池水無從排出池外；排出後又無法補進，若暫以隣池蓄水，使交相灌注，增加了傳遞病原的機會，失去了清塘防病的目的。爲了克服這些困難，我們進行了一項新的帶水清塘試驗（即不去水清塘）。

爲了不影響試驗池的放養時間，我們在實際清塘期前，先進行一項小型試驗，初步找出比較可靠的辦法，然後再在魚池裏作進一步的試驗和證實。

小型試驗在 1955 年 2 月下旬開始，用四只能容 1,200 斤水的大缸，放在露天，每缸各放河泥 300 斤和河水 800 斤，使其與池塘的條件相似。另外又收集各種野魚和其他水生動物養在另一只清水缸裏備用。

3 月 5 日上午把同樣數量的野魚和水生動物分別養到 4 只試驗缸裏，經過兩天的觀察，證明野魚和水生動物都很活潑健壯，確已合乎試驗要求，便開始投放石灰。石灰的投量分別按平均水深 1 米每畝放 150 斤、175 斤、200 斤、225 斤計算，即第一缸放 44.04 克；第二缸 52.05 克；第三缸 60 克；第四缸 67.6 克。投放時先用少量的水使石灰溶化成漿，然後均勻地撒滿到規定的試驗缸裏。次日檢查，一和二缸裏有部分野魚死亡，其餘仍然健在，而三與四缸裏的野魚及其他水生動物已全部死亡，並已僵硬發白，見表 4。

表 4

項 目	1	2	3	4
放養野魚和其他水生動物的數量	鮑 1 尾，泥鰱 1 尾，烏鰂 2 尾，草魚 2 尾，白鰱 2 尾，黃鰱 2 尾，麥穗魚 2 尾，鱖 3 尾，銀 3 尾，鴨 1 尾。	同第一缸	同第一缸	同第一缸
加入石灰數量	44.04 克 (按平均水深 1 米每畝 150 斤折算)	52.05 克 (按平均水深 1 米每畝 175 斤折算)	60.0 克 (按平均水深 1 米每畝 200 斤折算)	67.6 克 (按平均水深 1 米每畝 225 斤折算)
加入石灰前	7.5	7.2	7.3	7.2
加入石灰後	9.2	9.5	9.6	9.8
加入石灰後野魚的死亡情況	放養石灰的第二天早晨檢查：白鰱、草魚、麥穗魚均已死亡，黃鰱死 1 尾，其餘均活著。	放養石灰的第二天早晨檢查：白鰱、草魚、麥穗魚均已死亡，黃鰱死 1 尾，其餘均活著。	放養石灰的第二天早晨檢查：全部野魚及鰱、鰻等均已死亡，死體已僵硬發白。	放養石灰後五分鐘野魚均因缺氧而死亡，兩小時後開始陸續死亡，次日晨檢查：全部野魚及鰱、鰻等均已死亡，死體已僵硬發白。

在臨放石灰前和 24 小時後，我們各採水樣一次作細菌的培養和計數（方法同前）。

其結果見表 5。

表 5

項 目	1	2	3	4
放石灰前每升水中含菌數	49,000	73,000	55,000	51,000
放石灰 24 小時後每升水中含菌數	29,000	18,400	25,100	22,000
細菌死亡率	30.6%	74.8%	54.3%	57.0%

由上表可見：除第一缸外，細菌經石灰處理後減少的數量都在 50% 以上。這比上流乾塘清塘的效果還好，其原因可能爲水的容積大，清塘以後從外界進入的細菌數量在單位容積中較少所致。故我們認爲這是帶水清塘的一個很突出的優點。

石灰清塘後，究竟要多少天後家魚放下去才不致受到有害的影響？這也是我們應了解的問題。所以在小型清塘後的第七天，仍利用第二、三、四缸作了放養的試驗，即用家魚中抗藥力較差的小白鰱（約 2.5 寸），每隔一日放養一次，每次每缸放養 4 尾，每次放養之前，預先剪缺各種鰭尖以示放養次序的先後，備作檢查，其結果除第四缸第一日（即清塘後第七日）放養的 4 尾於次日死去外，其餘在半個月時間內均完好無恙，而且在取出檢查時已長大了些。

根據缸內試驗的結果，就進行了實際清塘試驗。我們利用浙江菱湖湖濱西鄉勤勞高級漁業生產合作社一只“苦壕塘”爲試驗池，面積 0.85 畝，平均水深 1.4 米。按平均水深 1 米每畝用石灰 225 斤*計算，應放石灰 250 斤。將石灰放到預先在塘角挖好的小潭裏，加水使石灰化成石灰乳，然後仿照撒豆漿的方式將石灰乳均勻地遍滿到魚池裏。野魚在放進石灰的當天下午便開始浮頭水面，第二日陸續死亡。在放養夏花前用破條網反覆撈捕，已無任何野魚。再一次證實了石灰帶水清塘殺死野魚的效果很好。

總 結

1. 生石灰、巴豆、茶粕三種藥劑對於清除野魚的力量，以生石灰爲最迅速而徹底，茶粕次之，巴豆最差。

2. 三種藥劑對於大型水生生物的作用，也像對野魚一樣，石灰的力量最強，茶粕次之，巴豆可以說沒有作用。石灰除能殺死多數水生動物外，對藻類和一些較柔軟的水生

* 最近在湖北荊州湖濱農場應用，因石灰質量差（含很多沒有純度的石灰石），每畝要增加到 280 斤才有效，其他地區土壤和石灰的質量都可能有差異，因此試驗用量亦應有不同。

維管束植物也有作用。

3. 三種藥劑對於浮游生物的作用是：生石灰最初要殺死池中原有的浮游生物，茶粕的影響不大，巴豆則毫無影響。清塘四天以後，石灰池的浮游生物就急劇上升，至第八日達最高峯，茶粕池亦往上升，但速度不大，而巴豆池則恰巧相反，急劇下降。以後雖都向下跌，但始終保持着石灰最高，茶粕次之，巴豆最低的數量。

4. 三種藥劑對於水中細菌數量的變動，有如下的關係：(1) 生石灰能殺死一部分細菌，特別是致病菌；(2) 巴豆對細菌沒有作用；(3) 茶粕對細菌有助長繁殖作用。

5. 三種藥劑對於水的酸鹼度的關係：(1) 初加生石灰時，pH 約在 11 左右，24 小時內下降亦驟，以後緩慢下降，至 9.4 左右浮游動物生長特別繁榮；(2) 巴豆清塘 pH 雖亦略有增加，但與浮游生物的生長則無規律可尋；(3) 茶粕清塘後的 pH 變化最慢，其與浮游生物的關係則與石灰相似。

6. 石灰帶水清塘的作用與石灰乾塘清塘的效果相同，不僅省力經濟，而且不受條件限制，能更普遍的應用。

參考文獻

- [1] 倪達書 1953 年魚病防治工作報告，水生生物學集刊第 1 卷 pp. 7—23。
[2] 倪達書、顧映凡、柯鴻文、何碧梧 1956. 混合堆肥替代豆餅飼養魚苗試驗報告，科學通報四月號。

EXPERIMENTS ON "STERILIZING" FISH PONDS WITH QUICKLIME, CROTON SEEDS AND TEA SEED CAKE, WITH A NOTE ON A SUCCESSFUL METHOD ON THE APPLICATION OF QUICKLIME WITHOUT ELIMINATING WATER

NIE DASHU, KU YI-FAN, HO PI-WU and KO HUNG-WEN
(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Experiments were made to compare the applications of quicklime, croton seeds and tea seed cake as "sterilizers" of fish ponds, and the following facts were observed:

For the purpose of killing the wild fishes, experiments have decidedly

disclosed that the quicklime is the most effective one. With a concentration of 75 kg. per mou, in 10–15 cm. depth of water, it kills all kinds of fishes very promptly and thoroughly. The tea seed cake, which had been tested out of a concentration of 12.5 kg. per mou, has an efficiency slightly weaker than the quicklime, and the traditional croton seeds (2–2.5 kg. per mou, in 33–66 cm. depth of water) are the weakest of the three. They are very difficult to clean out all the carp (*Carassius auratus*) in the pond.

Quicklime kills the large-sized aquatic animals, such as frog eggs, tadpoles, crabs, mussels shrimps, chironomus larvae and leeches etc. very readily. We have also noticed that it tends to kill the filamentous algae and some tender water vascular bundle plants that are usually present in the shallow ponds. Tea seed cake has the same effect as quicklime on large-sized aquatic animals, but as to the algae and water plants, it appears no effect. The croton seeds, on the other hand, show no sign of violence to them.

As to the plankton, we have found that quicklime will at first kill all the vegetative forms of phyto- and zooplanktons that occur in the pond. Four days after, the planktons become gradually grow out and reaching their maximum luxuries on the 8–9th day. There is no great difference in the number of planktons after the tea seed cake was applied, though it will increase gradually (but will never be as high as the quicklime). Contrary to the quicklime, the action of croton seeds increases the number of plankton very greatly at the very beginning and drops abruptly down as the time elapsed.

To test the efficiency of the "sterilization" on the pathogenetic bacteria of these three elements, we made ordinary agar plat medium to culture the water samples before and after the application of these drugs. It is proved that only quicklime is effective. Croton seeds have no inhibiting action and the tea seed cake seems to encouraging the bacterial growth.

Quicklime increases the pH value very greatly when adding into the water, and decreases gradually. The optimum point for the growth of the plankton is between 9.0–9.4. Croton seeds increase the pH value slightly but there can hardly be found any correlations between the growth of plankton. The tea seed cake has the same effect as the quicklime but in very low intensity.

Through a series of experiments in large "kongs" full of the water and then in ponds, we found that in an average of 1 m. depth of water to use 212.5—225 kg. of quicklime per mou has the same good result as empty pond "sterilization". This finding enables the practice more easily and economically.

北京市期刊登記證出期字第二二四號

水生生物學集刊 1956 年 第 1 期
Acta Hydrobiologica Sinica, No.1 (1956)

編輯者	中國科學院水生生物研究所
出版者	科學出版社 北京朝陽門大街 117 號
印刷者	上海中科藝文聯合印刷廠
總經售	新華書店

(京) 1—2,490 1956 年 8 月出版
本期定價: 1.70 元